COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 NOVEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Payen fait hommage à l'Académie d'une Note sur la composition des racines alimentaires du chervis (*Sium sisarum*) et du cerfeuil bulbeux.

M. Longet fait hommage à l'Académie de la dernière livraison de son *Traité de Physiologie*.

M. Montagne fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa traduction d'un Mémoire de *M. Ciccone*, ayant pour titre : « Études sur le corps gras du Ver à soie ».

« M. le Dr Antoine Ciccone, de Naples, déjà connu de l'Académie par d'autres travaux sur l'éducation et les maladies des vers à soie, a dans le nouveau Mémoire dont il fait hommage aujourd'hui (*voir* au *Bulletin bibliographique*) exposé les résultats de recherches qui ont paru assez intéressantes à plusieurs sériciculteurs pour que je me sois décidé à en donner une traduction qui a été insérée par les soins de M. Barral dans son *Journal d'Agriculture pratique*. »

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Sur la nature des gaz produits pendant la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles exposées à la lumière*; *par* **M. Boussingault.** (Extrait.)

« Les fonctions que les parties vertes des végétaux exercent sur l'atmosphère ont été peu étudiées depuis les mémorables travaux de Théodore de Saussure. La séparation des éléments de l'acide carbonique par les feuilles que le soleil éclaire, l'assimilation du carbone, l'élimination de l'oxygène, sont encore aujourd'hui l'expression générale des phénomènes découverts dans le cours du siècle dernier; ainsi l'on n'a pas une notion suffisamment précise sur le rapport qui existe entre le volume de l'oxygène éliminé et celui du gaz acide carbonique décomposé. Il est vrai qu'en faisant vivre des plantes herbacées dans une atmosphère dont il connaissait la constitution, Théodore de Saussure a constaté qu'il y a fixation d'oxygène en même temps que fixation de carbone, de sorte que l'oxygène mis en liberté par la lumière a un volume notablement inférieur au volume du gaz acide carbonique d'où il émane. Voici, au reste, les résultats de quatre expériences exécutées par l'éminent physiologiste (1) :

	Acide carbonique disparu.	Oxygène apparu.	Azote apparu.
	cc	cc	cc
I. Pervenche	431	292	139
II. Menthe aquatique	309	224	86
III. Salicaire	149	121	21
IV. Pin	306	246	20
V. Cactus opuntia	184	126	57

» Ainsi, en moyenne, les plantes, en assimilant le carbonne de 1379 centimètres cubes de gaz acide carbonique, n'auraient mis en liberté que 1009 centimètres cubes de gaz oxygène; par conséquent il y en aurait eu 370 centimètres cubes de fixés dans leur organisme, puisque le gaz acide carbonique renferme précisément son volume d'oxygène. Toutefois de ces résultats il n'est pas permis de conclure que les parties vertes retiennent une fraction de l'oxygène appartenant à l'acide carbonique qu'elles dissocient sous l'influence solaire, parce que ce n'étaient pas seulement les parties vertes qui fonctionnaient dans l'atmosphère, mais la totalité des organes du végétal. Or l'on sait que les parties des végétaux qui ne sont pas colorées absorbent l'oxygène. Il pourrait donc arriver, alors même que les feuilles éclairées par le

(1) Théodore de Saussure, *Recherches sur la Végétation*, p. 39. Paris, 1804.

soleil formeraient un volume de gaz oxygène égal ou même supérieur à celui de l'acide carbonique qu'elles décomposent, que le volume *mesuré* fût inférieur, par la raison que les racines auraient absorbé une certaine quantité de ce gaz; aussi la conclusion à laquelle Théodore de Saussure s'est arrêté, à savoir « que les plantes, en décomposant le gaz acide carbonique, s'assimilent une partie de l'oxygène de cet acide (1), » ne saurait s'appliquer qu'à l'ensemble du végétal et nullement aux feuilles fonctionnant comme parties vertes.

» Il plane d'ailleurs sur l'exactitude des expériences que je viens de citer un doute regrettable fondé sur l'apparition constante du gaz azote, et cela en quantité considérable; 323 centimètres cubes, pour 1379 centimètres cubes d'acide carbonique disparus, volume d'azote qui représente à très-peu près le volume d'oxygène que les plantes auraient assimilé. De sorte que si l'on suppose que, par suite d'une disposition vicieuse des appareils, il y a eu diffusion lente entre l'air confiné et l'air extérieur, on tire une conséquence tout opposée à celle que l'on a déduite, puisque alors le gaz acide carbonique aurait fourni un volume d'oxygène égal à son volume initial.

» Théodore de Saussure n'a pas été frappé de cette apparition de gaz azote; il s'est borné à faire remarquer que le volume de ce gaz approche de celui de l'oxygène fixé; il en a considéré la production comme un fait lié à celui de la décomposition de l'acide carbonique et il a reconnu comme démontré « que les feuilles, en exhalant du gaz oxygène, laissent toujours dégager du gaz azote presque en proportion du gaz acide qu'elles décomposent (2) ».

» Lorsque Théodore de Saussure exécutait ses recherches, la constitution intime des végétaux était si imparfaitement connue, qu'il n'y a pas lieu de s'étonner que l'habile observateur attribuât l'azote qui se manifestait « à la substance même de la plante »; mais maintenant il est facile d'établir que, en ce qui concerne l'apparition de l'azote, les observations de Théodore de Saussure laissent à désirer. Il suffira de montrer que dans l'expérience les sept plants de pervenche qui pesaient (supposés secs) $2^{gr},707$ n'ont jamais pu trouver dans leur propre substance 139 centimètres cubes de gaz azote.

---

(1) Théodore de Saussure, *Recherches sur la Végétation*, p. 59.

(2) Théodore de Saussure, *Recherches sur la Végétation*, p. 57.

» $2^{gr},707$ de pervenche sèche ne contiennent pas au delà de $0^{gr},068$ d'azote. 139 centimètres cubes de ce gaz, mesurés à 21°, deviennent à 0°, 129 centimètres cubes et pèsent $0^{gr},162$. Ainsi les plants, après avoir vécu pendant sept jours en assimilant le carbone de 431 centimètres cubes d'acide carbonique (température 21°), auraient émis $0^{gr},16$ d'azote, c'est-à-dire près de trois fois autant qu'ils en renfermaient, alors que leur poids était moindre. L'azote dans cette circonstance était donc accidentel. Toutefois, je m'empresse de le reconnaître, depuis Saussure les observateurs qui ont étudié l'action des parties vertes sur le gaz acide carbonique, ont constaté l'impureté du gaz oxygène qu'elles émettent.

» Un chimiste agricole des plus distingués, M. Daubeny, n'a jamais obtenu cet oxygène exempt d'azote (1). Suivant M. Drapper, dans 100 de gaz élaboré par le *Pinus tæda* et le *Poa annua* il n'y avait pas moins de 22 à 49 d'azote (2).

» Les recherches les plus récentes sur ce sujet sont dues à MM. Cloëz et Gratiolet; elles ont été dirigées avec beaucoup d'habileté. Dans de l'eau privée d'air par l'ébullition et légèrement imprégnée d'acide carbonique, acide que l'on pouvait remplacer, on a mis en juillet huit tiges de *Potagometon perfoliatum*, ayant un volume de 184 centimètres cubes. Chaque jour l'on recueillait, pour l'analyser, le gaz dégagé par l'action de la lumière (3).

	Volume du gaz à 0° et p. $0^m,76$.	Composition pour 100 parties. Oxygène.	Azote.
Premier jour.......	348	84,30	15,70
Deuxième jour.....	569	86,21	13,79
Troisième jour.....	624	88,00	12,00
Quatrième jour.....	315	89,74	10,26
Cinquième jour.....	226	90,47	9,53
Sixième jour.......	162	92,85	8,15
Septième jour.......	120	95,66	4,34
Huitième jour......	86	97,10	2,90

» Il y a eu, comme on voit, une sorte d'épuration du gaz oxygène à mesure que le dégagement se prolongeait; exactement comme si de l'azote

(1) Daubeny, *Transactions philosophiques*. Année 1839.

(2) Drapper, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XI, p. 114.

(3) Cloëz et Gratiolet, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXII, p. 41.

retenu dans le tissu végétal ou dans l'eau eût été successivement expulsé par l'oxygène.

» Dans l'été de l'année 1844, je fis, de mon côté, de nombreuses tentatives pour préparer du gaz oxygène pur au moyen des parties vertes des végétaux, submergées dans de l'eau faiblement acidulée par de l'acide carbonique. Toutes les précautions que pouvait me suggérer l'habitude que j'avais acquise dans ce genre d'expériences, l'expulsion de l'air par l'ébullition, l'intervention du vide, etc., furent prises sans le moindre succès. Les résultats auxquels je parvins sont d'accord avec ceux de MM. Cloëz et Gratiolet, et en opposition avec ceux de M. Drapper, en ce sens que l'oxygène s'épurait à mesure qu'il continuait à être produit, mais il me fut impossible recueillir de ce gaz privé d'azote.

» En opérant sur des feuilles de pêcher exposées pendant trois heures au soleil, je recueillis : au commencement, de l'oxygène dont 100 renfermaient 12 d'azote; à la fin, de l'oxygène dont 100 renfermaient 5 d'azote. Je renonçai à ces tentatives restées jusque-là infructueuses, après une expérience par laquelle, certainement, j'aurais dû commencer. Cette expérience portait sur des feuilles de lilas; l'on monta deux appareils exactement semblables, contenant l'un et l'autre 2 litres d'eau imprégnée d'acide carbonique, après avoir été privée d'air par l'ébullition. Toutes les dispositions prises étaient les mêmes.

» L'un des appareils dans lequel il y avait dix feuilles de lilas, resta exposé au soleil pendant deux heures. Le gaz recueilli, l'acide carbonique absorbé par la potasse, l'oxygène enlevé par la combustion vive du phosphore, on obtint pour résidu 5 centimètres cubes d'azote que l'on pouvait raisonnablement attribuer à la substance même de la plante.

» L'autre appareil était aussi resté exposé au soleil pendant deux heures; les moyens de fermeture étaient les mêmes, il présentait cette seule différence avec le premier appareil, qu'il ne s'y trouvait pas de feuilles. Le gaz recueilli, l'acide carbonique absorbé par la potasse, le peu d'oxygène qu'il renfermait enlevé par la combustion vive du phosphore, on obtint pour résidu 4 centimètres cubes de gaz azote.

» J'avais acquis par cette expérience *à blanc* la preuve de la difficulté de se débarrasser de l'air dissous dans l'eau, ou confiné dans le tissu des plantes. La question de savoir si l'émission du gaz azote est liée au phénomène de la décomposition de l'acide carbonique par les parties vertes des végétaux ne me paraissait pas résolue, et je restai convaincu que pour l'a-

border il fallait avoir recours à une méthode diamétralement opposée à celle que l'on avait suivie, et que moi-même j'avais adoptée. Je pensai que l'on parviendrait à obtenir des résultats beaucoup plus certains en n'éliminant rien, mais en dosant tout : les gaz dégagés par l'action solaire, les gaz appartenant au végétal, les gaz dissous dans l'eau. Cette méthode devait d'ailleurs permettre de déterminer rigoureusement le rapport du volume de l'acide carbonique décomposé par les feuilles au volume de l'oxygène libéré pendant cette décomposition.

» Je me bornerai à exposer ici le principe du procédé.

» Je fais usage de trois appareils semblables d'une construction très-simple et qui fonctionnent simultanément, je les désignerai par les numéros d'ordre 1, 2 et 3.

» Par le n° 1 on extrait l'atmosphère de l'eau employée dans l'expérience.

» Par le n° 2, on extrait immédiatement l'atmosphère de l'eau, plus l'atmosphère confinée dans le tissu des feuilles.

» Par le n° 3, que l'on expose au soleil, on extrait les gaz dégagés par l'action solaire, mêlés aux atmosphères de l'eau et des feuilles plus ou moins modifiées.

» L'extraction des atmosphères a lieu par une ébullition dans le vide; les gaz expulsés sont rassemblés dans un petit ballon, appendice de l'appareil; puis quand on juge l'extraction terminée, l'on fait passer, en développant une formation instantanée de vapeur, les gaz réunis dans l'appendice dans une cloche graduée placée sur une cuve à mercure, et divisée de manière à pouvoir lire des dixièmes de centimètre cube, en se servant d'une lunette à niveau.

» L'analyse des gaz a lieu dans la cloche graduée où on les a dirigés, et par conséquent sur la totalité; on y trouve cet avantage inappréciable dans des recherches de cette nature, que les erreurs, quelles qu'elles soient, ne sont pas amplifiées.

» L'acide carbonique est absorbé par la potasse; l'oxygène par le pyrogallate; l'azote reste comme résidu; on le mesure sur l'eau, dans un tube gradué donnant des $\frac{1}{20}$ de centimètres cubes.

» Les résultats de quelques expériences aideront à faire comprendre la marche du procédé.

» Par atmosphère des feuilles, il faut entendre l'atmosphère telle qu'elle est au moment où l'appareil n° 3 est porté au soleil, c'est-à-dire légèrement

différente de ce qu'elle était lorsque la feuille a été arrachée à la plante. C'est que, aussitôt que les feuilles sont plongées dans l'eau, elles prennent 1 ou 2 centimètres cubes d'oxygène qu'elles changent probablement en acide carbonique. C'est pour cette raison que l'oxygène des feuilles figure le plus souvent au tableau comme une quantité négative. Au soleil, cet oxygène réapparaît.

» *Pin maritime.* 27 août. Durée de l'expérience, 2^h30^m. Ciel très-nuageux.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans $712^{gr},30$ de l'eau employée....	53,58	4,59	8,31
Atmosphère des feuilles, $12^{gr},02$.			
Poids de l'eau, $711^{gr},28$, contenant..	53,50	4,58	8,30
Retiré..........................	57,62	3,56	10,02
Dans les feuilles............... CO^2	4,12	O — 1,02	Az 1,72
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, $696^{gr},08$, contenant...	52,36	4,49	8,12
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition.......	56,48	3,47	9,84
Retiré, après l'exposition.........	15,27	46,47	10,28
	CO^2 disparu 41,21	O apparu 43,00	Az apparu 0,44

» *Pin maritime.* 28 août. Durée de l'expérience, 2^h25^m. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans $712^{gr},55$ de l'eau employée....	73,57	4,02	7,89
Atmosphère des feuilles, $12^{gr},07$.			
Poids de l'eau, $711^{gr},08$, contenant...	73,42	4,01	7,87
Retiré..........................	80,38	3,19	9,80
Dans les feuilles............... CO^2	6,96	O — 0,82	Az 1,93
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, $695^{gr},33$..............	71,79	3,92	7,70
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition.......	78,75	3,10	9,63
Retiré, après l'exposition.........	34,02	48,62	10,11
	CO^2 disparu 44,73	O apparu 45,52	Az apparu 0,48

» *Potamogeton natans* de la Saüer. 31 août. Durée de l'expérience, 2 heures. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 713gr,35 de l'eau employée.....	68,18	4,29	8,03
Atmosphère des feuilles, 12gr,00.			
Poids de l'eau, 712gr,15, contenant...	68,06	4,28	8,02
Retiré................................	75,46	1,08	9,02
Dans les feuilles...............	CO^2 7,40	O — 3,20	Az 1,00
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 694gr,15, contenant....	66,35	4,17	7,81
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	73,75	0,97	8,81
Retiré, après l'exposition..........	35,92	36,97	9,22
	CO^2 disparu 37,83	O apparu 36,00	Az apparu 0,41

» *Anémone aquatique*. 2 septembre. Durée de l'expérience, $1^h 45^m$. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 713gr,40 de l'eau employée....	72,89	4,21	7,93
Atmosphère des feuilles, 10gr,00.			
Poids de l'eau, 711gr,10, contenant...	72,56	4,20	7,92
Retiré................................	77,65	1,80	9,46
Dans les feuilles...............	CO^2 5,09	O — 2,40	Az 1,54
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 696gr25, contenant....	71,14	4,11	7,76
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On a, avant l'exposition...........	76,23	1,71	9,30
Retiré, après l'exposition..........	33,29	42,09	9,73
	CO^2 disparu 42,94	O apparu 40,48	Az apparu 0,43

» *Laurier-rose*. 16 août. Durée de l'expérience, 1 heure. Ciel nuageux.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 711gr,95 de l'eau employée.....	60,06	2,96	7,77
Atmosphère des feuilles, 10gr,50			
Poids de l'eau, 709gr,75, contenant...	59,87	2,95	7,75
Retiré................................	64,35	1,82	9,95
Dans les feuilles...............	CO^2 4,48	O — 1,13	Az 2,20
Exposition au soleil, feuille 10gr,50			
Eau, 694gr,20, contenant.......	CO^2 58,56	O 2,89	7,58
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	63,04	1,76	9,78
Retiré, après l'exposition......	CO^2 36,51	O 29,11	Az 10,11
	CO^2 disparu 26,53	O apparu 27,35	Az apparu 0,33

» *Pêcher*. 18 août. Durée de l'expérience, 2 heures. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 706^{gr},90 de l'eau employée......	69,27	2,91	7,98
Atmosphère des feuilles, 10^{gr},04.			
Poids de l'eau, 711^{gr},21, contenant....	69,69	2,93	8,03
Retiré..........................	75,58	1,68	9,73
Dans les feuilles................	CO^2 5,89	O — 1,25	Az 1,70
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 700^{gr},76, contenant.	CO^2 68,67	O 2,87	Az 7,91
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	74,56	1,62	9,61
Retiré, après l'exposition..........	32,72	43,55	9,77
	CO^2 disparu 41,84	O apparu 41,93	Az apparu 0,16

» *Pêcher*. 20 août. Durée de l'expérience, 2 heures.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 707^{gr},50 de l'eau employée......	73,26	3,39	7,80
Atmosphère des feuilles, 10^{gr},02.			
Poids de l'eau, 711^{gr},63, contenant...	73,79	3,41	7,84
Retiré..........................	77,50	1,72	9,19
Dans les feuilles................	CO^2 3,71	O — 1,69	Az 1,35
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 701^{gr},23, contenant.	CO^2 72,86	O 3,59	Az 7,73
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	76,57	1,90	9,08
Retiré, après l'exposition..........	42,05	36,92	9,66
	CO^2 disparu 34,52	O apparu 35,02	Az apparu 0,58

» *Saule*. 21 août. Durée de l'expérience, 1^{h}30^m. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 712^{gr},35 de l'eau employée......	71,29	3,06	7,72
Atmosphère des feuilles, 10^{gr},12.			
Poids de l'eau, 713^{gr},13, contenant....	71,37	3,07	7,73
Retiré..........................	81,48	1,10	8,65
Dans les feuilles.	CO^2 10,11	O — 1,97	Az 0,92
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 698^{gr},08, contenant.	CO^2 69,86	O 3,00	Az 7,56
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	79,97	1,03	8,48
Retiré, après l'exposition.........	40,54	38,34	9,10
	CO^2 disparu 39,43	O apparu 37,31	Az apparu 0,62

» *Saule*. 23 août. Durée de l'expérience, 1^{h}45^{m}. Ciel sans nuages.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 712^{gr},25 de l'eau employée......	64,28	3,48	8,12
Atmosphère des feuilles, 10^{gr},10.			
Poids de l'eau, 713^{gr},35, contenant....	64,38	3,49	8,14
Retiré..............................	71,21	0,51	8,94
Dans les feuilles................ CO^2	6,83	O — 2,98	Az 0,80
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 698^{gr},35, contenant. CO^2	63,02	O 3,41	Az 7,96
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition........	69,85	0,43	8,76
Retiré, après l'exposition..........	32,07	37,36	9,23
CO^2 disparu	37,78	O apparu 36,93	Az apparu 0,47

» *Lilas*. 24 août. Durée de l'expérience, 2 heures. Ciel très-nuageux.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 712^{gr},50 de l'eau employée......	55,25	3,46	7,98
Atmosphère des feuilles, 10^{gr},25.			
Poids de l'eau, 713^{gr},0, contenant.....	55,29	3,46	7,99
Retiré..............................	64,84	1,41	9,54
Dans les feuilles................ CO^2	9,55	O — 2,05	Az 1,55
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 698^{gr},25, contenant. CO^2	54,14	O 3,40	Az 7,82
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition.........	63,69	1,35	9,37
Retiré, après l'exposition..........	45,04	19,75	9,54
CO^2 disparu	18,65	O apparu 18,40	Az apparu 0,17

» *Lilas*. 25 août. Durée de l'expérience, 1 heure. Ciel très-nuageux.

	Acide carbonique.	Oxygène.	Azote.
	cc	cc	cc
Dans 711^{gr},85 de l'eau employée......	58,12	3,49	8,08
Atmosphère des feuilles, 10^{gr},12.			
Poids de l'eau, 713^{gr},78, contenant....	58,28	3.50	8,10
Retiré..............................	68,06	1,71	9,45
Dans les feuilles................ CO^2	9,78	O — 1,79	Az 1,35
Exposition au soleil.			
Poids de l'eau, 698^{gr},43, contenant CO^2	57,02	O 3,42	Az 7,93
Ajoutant l'atmosphère des feuilles,			
On avait, avant l'exposition.........	66,80	1,63	9,28
Retiré, après l'exposition..........	46,86	21,13	9,45
CO^2 disparu	19,94	O apparu 19,50	Az apparu 0,17

» J'ai résumé les données précédentes dans un tableau auquel j'ai ajouté quelques-uns des résultats obtenus dans les années 1859 et 1860.

Dates des expériences.	Désignation des plantes.	Acide carbonique disparu.	Oxygène apparu.	Azote apparu.
		cc	cc	
16 août........	Laurier-rose...........	26,5	27,3	0,3
18 et 20 août...	Pêcher................	76,4	77,0	0,7
24 et 25 août...	Lilas.................	38,6	37,9	0,3
21 et 23 août...	Saule.................	77,2	74,2	1,1
27 et 28 août...	Pin maritime..........	85,9	88,5	0,9
31 août et 2 sept.	Plantes aquatiques.....	80,8	76,4	0,8
8 et 9 août......	Menthe aquatique......	78,5	75,7	0,9
11 août.........	Chêne.................	49,8	47,1	0,2
21 août........	Amandier.............	24,7	23,1	0,3
2 août.........	Plante aquatique......	50,4	48,9	non déterminé
30 août........	Plante aquatique......	54,9	51,3	0,5
17 septembre....	Pervenche............	26,5	26,7	0,3
20 septembre....	Sassafras............	30,0	29,0	0,5
28 septembre....	Haricot..............	22,0	21,0	0,2
4 octobre.......	Ortie................	30,1	31,2	0,5
18 octobre......	Avoine...............	30,7	29,9	0,3
29 août........	Carotte..............	44,6	42,6	0,6
11 septembre....	Vigne................	17,2	15,5	0,2
8 septembre.....	Thuya................	28,7	28,8	non déterminé

» On voit que, sur vingt-cinq expériences, il en est huit dans lesquelles le volume de l'oxygène apparu a été un peu plus grand que le volume de l'acide carbonique disparu. Dans les autres c'est le contraire qui a eu lieu. En prenant une moyenne, l'on trouve : 1° qu'il est disparu $873^{cc},5$ de gaz acide carbonique, et qu'il est apparu $852^{cc},1$ de gaz oxygène; 100^{cc} d'acide carbonique auraient donné $97^{cc},2$ de gaz oxygène; 2° que pour $744^{cc},5$ d'oxygène élaboré par les feuilles, il est apparu $8^{cc},6$ d'azote; 100^{cc} de gaz oxygène auraient acquis $1^{cc},11$ de gaz azote.

» Ainsi, il semblerait qu'il y a apparition d'azote pendant la décomposition du gaz acide carbonique par les feuilles, non pas à la vérité dans des proportions aussi extraordinairement fortes que celles indiquées par les travaux antérieurs, toutefois cette apparition, pour être plus faible qu'on ne le supposait, n'en serait pas moins constante; et ici, d'après la manière dont les expériences ont été instituées, il n'est plus possible de l'attribuer à

de l'azote que l'eau ou les plantes auraient apporté à l'insu de l'observateur. Mais doit-on conclure définitivement? De ce qu'un gaz ne disparaît pas par l'action des réactifs absorbants, est-il établi indubitablement que ce gaz est de l'azote? Non sans doute, et avant de prononcer, il est prudent de le soumettre à d'autres épreuves; c'est ce que j'ai fait.

» Le gaz azote résidu, obtenu dans chaque expérience, après l'absorption par le pyrogallate, de l'oxygène que les plantes avaient émis pendant leur exposition au soleil, comme le gaz azote résidu provenant des plantes qui n'avaient pas été exposées, ont été examinés avec le plus grand soin, et grâce aux procédés si précis de l'analyse eudiométrique dont la science est redevable à MM. Regnault et Bunsen, j'ai bientôt acquis la certitude que, dans l'un de ces gaz, celui provenant des expériences dans lesquelles les plantes furent exposées à l'action solaire, il y avait une proportion très-appréciable de gaz combustibles, qu'on ne retrouvait pas dans l'azote provenant des plantes qui n'avaient pas été exposées à la lumière. Voici le détail de quelques-unes des analyses.

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles du pin maritime exposées au soleil, dans les expériences du 27 et 28 août 1861.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° p. $0^m,76$.
		m	o	
Gaz	320,7	0,3679	14,4	147,48
Après l'addition de l'oxygène	341,0	0,3877	14,4	165,25
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	336,1	0,3831	14,6	160,83
Gaz disparu				4,42
Après l'absorption de l'acide carbonique	322,5	0,3786	14,7	152,67
Acide carbonique				8,16
Gaz résidu, extrait des feuilles non exposées au soleil ...				
Gaz	346,5	0,3866	14,3	167,50
Après l'addition de l'oxygène	359,8	0,3995	14,3	179.73
Après addition du gaz de la pile; détonation	203,9	0,7039	14,5	179,00
Gaz disparu				0,73

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles des plantes aquatiques exposées au soleil, dans les expériences des 31 août et 2 septembre 1861.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° p. 0m,76.
		m	o	
Gaz	306,5	0,3686	14,4	141,22
Après l'addition de l'oxygène......	326,0	0,3887	14,4	158,39
Après l'addition du gaz de la pile; détonation..................	322,7	0,3837	14,6	154,66
Gaz disparu..................				3,73
Après l'absorption de l'acide carbonique......................	311,7	0,3802	14,3	148,15
Acide carbonique..............				6,51
Atmosphère des feuilles non exposées au soleil..........				
Gaz..........................	341,3	0,3954	14,3	168,74
Après l'addition de l'oxygène.....	355,0	0,4098	14,3	181,91
Après l'addition du gaz de la pile; détonation..................	354,5	0,4089	14,2	181,32
Gaz disparu..................				0,59
Après l'absorption de l'acide carbonique......................	206,0	0,7050	14,5	181,30
Acide carbonique..............				0,00

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles de laurier-rose, dans les expériences des 14 et 16 août.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° p. 0m,76.
		m	o	
Gaz..........................	318,7	0,3614	16,8	142,76
Après l'addition de l'oxygène.....	339,6	0,3822	16,9	160,84
Après l'addition du gaz de la pile; détonation..................	333,8	0,3799	15,6	157,84
Gaz disparu..................				3,00
Acide carbonique..............				5,40
Azote, résidu et feuilles non exposées au soleil...........				
Gaz..........................	344,1	0,3911	15,4	167,63
Après l'introduction de l'oxygène..	363,6	0,4107	15,3	186,07
Après l'addition du gaz de la pile; détonation..................	361,0	0,4123	14,3	186,11
Gaz disparu..................				0,00

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles de pêcher exposées au soleil, dans les expériences des 18 et 20 août.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° p. 0m,76.
		m	o	
Gaz	365,3	0,3978	15,7	175,87
Après l'addition de l'oxygène	373,1	0,4175	15,0	194,30
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	309,6	0,4140	15,1	6,32 190,79
Gaz disparu				3,51
Acide carbonique				6,32
Azote, résidu des feuilles non exposées au soleil				
Gaz	335,1	0,3936	15,7	164,12
Après l'addition de l'oxygène	351,5	0,4118	15,0	180,60
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	352,0	0,4126	15,1	181,00
Gaz disparu				0,00

Analyse du gaz azote résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles de saule exposées au soleil, dans les expériences des 21 et 23 août 1861.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76.
		m	o	
Gaz	326,0	0,3929	14,2	160,21
Après l'addition de l'oxygène	339,8	0,4069	14,5	172,76
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	336,0	0,4023	15,0	168,61
Gaz disparu				4,15
Acide carbonique				7,37

Analyse du gaz azote, résidu de l'absorption, par le pyrogallate, de l'oxygène émis par les feuilles de lilas exposées au soleil dans les expériences des 24 et 25 août 1861.

	Volume.	Pression	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76.
		m	o	
Gaz	341,1	0,3943	14,2	168,24
Après l'introduction de l'oxygène	360,8	0,4133	14,5	186,33
Après l'introduction du gaz de la pile; détonation	359,1	0,4111	15,0	184,14
Gaz disparu				2,19
Acide carbonique				3,94

» Le volume de gaz disparu (m), comparé au volume d'acide carbo-

nique (n) formé pendant la combustion, indiquait que le gaz découvert dans l'azote résidu consistait principalement en oxyde de carbone (z), puisque 1 volume de cet oxyde consomme en brûlant $\frac{1}{2}$ volume d'oxygène pour produire 1 volume d'acide carbonique. Cependant, comme dans les six analyses m avait constamment été un peu plus fort que $\frac{n}{2}$, il y avait lieu de présumer que l'oxyde de carbone était mêlé à une faible quantité d'un autre gaz dans la constitution duquel il entrait de l'hydrogène.

» Le gaz combustible dont l'analyse venait de révéler la présence n'entrait que pour une faible proportion dans l'azote examiné, par la raison qu'il était mélangé à la totalité de l'azote appartenant soit à l'atmosphère de l'eau, soit à l'atmosphère de la plante; il était à désirer, afin d'en connaître la constitution avec plus de certitude, d'opérer sur un résidu d'azote qui en contînt davantage; or il était facile de se procurer un tel résidu, puisque l'on savait que, pendant la décomposition de l'acide carbonique par les plantes submergées, l'oxygène s'épure au fur et à mesure qu'il se dégage, l'air dissous dans l'eau, comme l'air condensé dans le tissu végétal, étant graduellement expulsé. Il y avait, en outre, une autre raison pour se procurer un gaz dans cette condition; il convenait de s'assurer si des feuilles, quand elles ne sont pas séparées de la plante, fourniraient encore un gaz de la nature de celui qu'elles élaboraient en agissant isolément.

» Dans des vases de verre de 15 litres de capacité, remplis d'eau de source imprégnée d'acide carbonique, et munis de tubulures permettant de recueillir les gaz, j'ai fait pénétrer les extrémités de plusieurs branches d'arbres. J'ai opéré sur le pin maritime, le saule et le lilas; plusieurs plants d'anémone aquatique munis de leurs racines furent aussi introduits; de sorte qu'ils ont fonctionné dans le flacon comme s'ils fussent restés dans la rivière de la Saüer d'où on les avait tirés. L'appareil placé au soleil donnait bientôt du gaz en abondance que l'on recueillait successivement dans des flacons; comme cela arrive constamment, le gaz était plus riche en oxygène à mesure qu'il se dégageait, et comme l'analyse eudiométrique l'a bientôt prouvé, plus riche aussi en gaz combustible. Chaque expérience n'a jamais duré plus de deux heures, afin de ne pas avoir à redouter une altération morbide des feuilles.

» Le gaz obtenu dans chaque flacon était traité d'abord par la potasse pour enlever l'acide carbonique, ensuite par le pyrogallate pour absorber l'oxygène. L'azote résidu était soumis à l'analyse.

» *Branches du pin maritime*. Expérience du 20 octobre.

» Le gaz recueilli dans le quatrième et dernier flacon contenait :

Oxygène........	95	100
Azote résidu......	5	5,23

» Analyse du gaz résidu.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. $0^m,76$.
		m	o	
Volume du gaz................	319,20	0,4453	12,8	178,76
Après l'addition de l'oxygène.....	374,00	0,4987	13,7	233,16
Oxygène ajouté................	»	»	»	54,40
Après addition du gaz de la pile; détonation..................	348,80	0,4734	13,8	206,83
Gaz disparu..................				26,33
Après l'absorption de l'acide carbonique......................	294,30	0,4274	12,8	158,10
Acide carbonique...............				48,73
Après addition de gaz hydrogène pur.	380,60	0,5131	12,1	246,04
Hydrogène ajouté..............				87,94
Après l'explosion...............	183,3	0,7159	12,2	163,40
Gaz disparu...................				82,64
Oxygène retrouvé..............				27,55
Oxygène consommé.............				26,85
Hydrogène brûlé...............				55,10
Hydrogène restant..............				32,84
Azote......................				130,56

» Si le gaz combustible consiste en oxyde de carbone (z) et en hydrogène protocarboné (v), m étant le volume du gaz disparu, n celui du gaz acide carbonique formé, on a

$$\frac{z}{2} + 2v = m, \quad z + v = n,$$

d'où

$$z = \frac{4n - 2m}{3}, \quad v = \frac{2m - n}{3},$$

et comme vérification

$$\frac{z}{2} + 2v = a,$$

a étant le volume de l'oxygène consommé.

» Appliquant ces formules aux données fournies par l'analyse, on a

Gaz oxyde de carbone	47,42	Pour 100	26,44
Hydrogène protocarboné	1,31	»	0,74
Azote	130,56	»	72,82
	179,29		100,0
Le gaz analysé étant	178,76		
Différence	0,53		

» Ainsi le gaz développé par les branches de pin d'une vigoureuse vitalité, agissant sur le gaz acide carbonique avec l'influence de la lumière du soleil, a laissé, après que l'oxygène eut été absorbé, un gaz bien éloigné d'être de l'azote pur, puisqu'il était mêlé à plus du quart de son volume d'un gaz combustible presque entièrement formé de gaz oxyde de carbone.

» A 100 de gaz oxygène développé par la branche de sapin répondait 1,4 de gaz combustible.

» Le gaz retiré dans le cours de la même expérience, ont donné à l'analyse des résultats analogues. Le gaz résidu, considéré comme azote, renfermait seulement moins de gaz combustibles, parce qu'il renfermait moins d'oxygène.

Analyse du gaz résidu du troisième flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76.
		m	o	
Volume du gaz	318,0	0,4378	10,7	176,29
Après l'addition de l'oxygène	354,6	0,4738	10,7	212,73
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	340,0	0,4514	11,0	197,62
Gaz disparu				15,11
Après l'absorption de l'acide carbonique	186,9	0,7148	10,55	167,75
Acide carbonique				29,87

On en déduit :

Oxyde de carbone	29,75	Pour 100	16,87
Hydrogène protocarboné	0,12	»	0,07
Azote, par différence	146,42	»	83,06
	176,29		100,00

Analyse du gaz résidu recueilli dans le deuxième flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76
		m	°	
Volume du gaz.	348,0	0,3897	10,7	171,73
Après l'addition du gaz.	377,7	0,4184	10,7	200,0
Après l'addition du gaz de la pile; détonation.	362,0	0,4046	11,0	185,27
Gaz disparu.				14,73

» Un accident ayant empêché le dosage de l'acide carbonique, l'on a supposé que le rapport entre le gaz et le volume du gaz disparu était le même que celui trouvé dans l'analyse du gaz recueilli dans le troisième flacon. Soit :

Acide carbonique....... 29,12

On en déduit :

Oxyde de carbone.	29,01	Pour 100	16,89
Hydrogène protocarboné.	0,11		0,06
Azote.	142,61		83,05
			100,00

Analyse du gaz résidu recueilli dans le premier flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76
		m	°	
Gaz.	345,0	0,3901	10,5	170,50
Après l'addition de l'oxygène.	367,0	0,4102	10,45	190,79
Après l'addition du gaz de la pile; détonation.	358,2	0,4030	10,4	182,97
Gaz disparu.				7,82
Après l'absorption de l'acide carbonique.	188,0	0,7099	10,2	169,10
Gaz acide carbonique.				13,87

On en déduit :

Oxyde de carbone.	13,34	Pour 100	7,82
Hydrogène protocarboné.	0,56		0,33
Azote.	156,60		91,85
	170,50		100,00

Branches du saule. Expérience faite en septembre.

» L'exposition au soleil a duré une heure, pendant laquelle on remplit deux flacons de gaz. L'acide carbonique et l'oxygène ayant été absorbés, l'on procéda à l'analyse du résidu.

Premier flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76
Gaz analysé	314,4	0m,4295	16°,0	167,85
Après l'addition de l'oxygène	338,2	0,4544	14,0	192,35
Après l'addition du gaz de la pile; détonation	332,0	0,4460	15,0	184,65
Gaz disparu				7,70
Après l'absorption de l'acide carbonique	309,0	0,4437	15,0	171,12
Acide carbonique				13,53

d'où

Oxyde de carbone	12,91	Pour 100	7,7
Hydrogène protocarboné	0,62		0,3
Azote (1)	154,32		92,0
	167,85		100,0

Deuxième flacon.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0m,76
Gaz analysé	356,1	0m,4054	12°,8	181,85
Après l'addition de l'oxygène	381,2	0,4288	13,7	204,81
Après addition du gaz de la pile; détonation	372,6	0,4118	13,8	192,19
Gaz disparu				12,62
Après l'absorption de l'acide carbonique	189,1	0,7126	12,5	168,05
Acide carbonique				24,13

(1) Azote, par différence. Par le pyrogallate employé comme contrôle, on a eu : azote, 155.

d'où

Oxyde de carbone............	23,79	13,1
Hydrogène protocarboné.......	0,37	0,2
Azote (1)...................	157,29	86,7
	181,45	100,0

» Le rapport entre le volume de gaz disparu pendant la combustion et celui de l'acide carbonique formé indiquait assez que le gaz combustible mêlé à l'oxygène élaboré par les feuilles était, en grande partie, du gaz oxyde de carbone. Néanmoins, et malgré l'accord existant entre les résultats de l'analyse eudiométrique et les résultats déduits des formules, j'ai cru devoir constater la présence de cet oxyde au moyen d'un réactif capable de l'absorber, la dissolution de protochlorure de cuivre dans l'acide chlorhydrique. J'ai opéré sur le résidu gazeux venant des branches de saule, dans lequel l'eudiomètre avait indiqué, pour 100, 7,7 d'oxyde de carbone.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et p. 0,76.
Gaz...........	221,0	m 0,6524	13°,0	181,1
Après l'absorption.	207,0	0,6386	12,0	166,6
Oxyde de carbone..				14,5 pour 100 de gaz, 8,0.

» *Anémone aquatique*. Résidu obtenu après l'absorption de l'oxygène dégagé par les plans d'anémone aquatique, exposés au soleil dans de l'eau imprégnée d'acide carbonique.

	Volume.	Pression.	Température.	Volume à 0° et par 0,76.
Gaz.................	207,1	m 0,6337	15°,3	163,53
Après l'absorption par le protochlorure.......	173,5	0,7147	14,4	155,00
Oxyde de carbone......				8,53 pour 100 5,38

» Après avoir reconnu la nature du gaz combustible rencontré dans les produits de la décomposition du gaz acide carbonique par les plantes, il convient de revenir sur les expériences qui ont eu pour objet d'établir le rapport existant entre le volume du gaz acide détruit et celui du gaz oxygène élaboré. Dans toutes ces expériences, sans aucune exception, on a constaté

(1) Azote, par différence. L'absorption par le pyrogallate essayé comme contrôle a donné : azote, 158.

une légère acquisition d'azote que l'on ne pouvait pas attribuer à une cause accidentelle. Or, je vais montrer que ce volume de l'azote en excès est sensiblement égal au volume du gaz oxyde de carbone décelé par l'analyse eudiométrique.

» *Pin maritime.* Expériences des 27 et 28 août.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu après l'exposition au soleil :

Oxyde de carbone	7,93 cc	Pour 100	5,38 cc
Hydrogène protocarboné	0,22		0,14
Azote	139,33		94,48
	147,48		100,00

L'azote obtenu après l'exposition au soleil a été	20,39 cc
Avant l'exposition	19,47
Excès trouvé	0,92
L'analyse a indiqué : gaz combustibles	1,12

» *Plantes aquatiques.* Expériences des 31 août et 2 septembre.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu après l'exposition au soleil :

Oxyde de carbone	6,19	Pour 100	4,38 cc
Hydrogène protocarboné	0,32		0,23
Azote	134,71		95,39
	141,22		100,00

L'azote obtenu après l'exposition au soleil a été	18,95 cc
L'azote avant l'exposition	18,11
Excès trouvé	0,84
L'analyse a indiqué : gaz combustibles	0,87

» *Laurier-rose.* Expérience du 16 août.

» Le gaz résidu devait contenir :

Oxyde de carbone	5,40 cc	Pour 100	3,64 cc
Hydrogène protocarboné	0,20		0,14
Azote	137,16		96,22
	142,76		100,00

L'azote obtenu, après l'exposition au soleil, a été	10,11 cc
L'azote avant l'exposition était	9,78
Dans les 10cc,11 de gaz obtenu, l'analyse a indiqué : gaz combustibles	0,38
Excès	0,33

» *Pêcher*. Expériences des 18 et 20 août.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu, après l'exposition au soleil :

	cc		cc
Oxyde de carbone........	6,09	Pour 100	3,46
Hydrogène protocarboné...	0,23		0,13
Azote.................	169,55		96,41
	175,87		100,00

	cc
L'azote obtenu, après l'exposition, a été.....	19,43
avant l'exposition..........	18,69
Excès trouvé.....	0,74
L'analyse a indiqué : gaz combustibles.......	0,70

» *Saule*. Expériences des 21 et 23 août.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu après l'exposition au soleil :

	cc		cc
Oxyde de carbone........	7,06	Pour 100	4,41
Hydrogène protocarboné...	0,31		0,19
Azote.................	152,84		95,40
	160,21		100,00

	cc
L'azote, obtenu après l'exposition, a été.....	18,33
avant l'exposition..........	17,24
Excès trouvé.....	1,09
L'analyse a indiqué : gaz combustibles.......	0,84

» *Lilas*. Expériences des 24 et 25 août.

» L'analyse a indiqué dans le gaz obtenu après l'exposition au soleil :

	cc		
Oxyde de carbone........	3,79	Pour 100	2,25
Hydrogène protocarboné...	0,15		0,08
Azote.................	164,30		97,67
	168,24		100,00

	cc
L'azote, obtenu après l'exposition, a été.....	19,00
avant l'exposition..........	18,65
Excès trouvé.....	0,35
L'analyse a indiqué : gaz combustibles.......	0,44

Résumé :

	Gaz trouvé en excès sur l'azote.	Gaz oxyde de carbone (1) constaté par l'analyse.
	cc	cc
Pin maritime	0,92	1,12
Plantes aquatiques	0,84	0,87
Laurier-rose	0,33	0,38
Pêcher	0,74	0,70
Saule	1,09	0,84
Lilas	0,35	0,44

» Les feuilles, pendant la décomposition de l'acide carbonique, n'émettraient donc pas de gaz azote, mais, avec le gaz oxygène, du gaz oxyde de carbone et du gaz hydrogène protocarboné. La lumière paraît indispensable au développement de ces gaz combustibles. En effet, si l'on place au soleil le plus ardent un appareil parfaitement semblable à celui dont on a fait usage dans ces recherches, muni de feuilles, en ayant soin de l'envelopper d'un drap noir afin d'intercepter les rayons lumineux, et si, après deux ou trois heures d'exposition, quand tout le système a acquis une température qui atteint fréquemment 38°, l'on dirige dans la cloche graduée posée sur la cuve à mercure les atmosphères de l'eau et du tissu végétal, on ne trouve pas, dans les gaz recueillis, l'oxyde de carbone et l'hydrogène protocarboné qui n'y manquent jamais lorsque la lumière est intervenue. En d'autres termes et pour rester strictement dans les conditions des expériences, ces gaz accompagnent constamment l'oxygène dont le soleil détermine l'apparition, quand il éclaire un végétal submergé dans de l'eau imprégnée d'acide carbonique.

» En résumant l'histoire des belles observations qui ont été faites sur la relation des végétaux avec l'atmosphère, l'on trouve que Bonnet aperçut l'émission de gaz opérée à la surface des feuilles; que Priestley reconnut que ce gaz est de l'oxygène; qu'Ingen-Houtz démontra la nécessité de la présence de la lumière pour la réalisation du phénomène; que Sennebier prouva que le gaz oxygène obtenu dans ces circonstances est le résultat de la décomposition du gaz acide carbonique. Ce qui frappe en lisant les Mémoires de l'époque, c'est de voir ces importantes observations fixer l'attention des savants bien plus au point de vue de l'hygiène qu'au point de vue de la physique végétale. Priestley énonçait sa brillante découverte en disant :

(1) Y compris la faible quantité d'hydrogène protocarboné qui est mêlé à ce gaz.

que les plantes possédaient la faculté de purifier l'air vicié par la combustion ou par la respiration des animaux. N'est-il pas curieux, qu'à un siècle de distance, on vienne établir devant cette Académie que probablement les feuilles de toutes les plantes, et très-certainement les feuilles des plantes aquatiques, en émettant du gaz oxygène qui améliore l'atmosphère, émettent aussi l'un des gaz les plus délétères que l'on connaisse, l'oxyde de carbone? J'ajouterai : N'est-il pas permis d'entrevoir dans l'émanation de ce gaz pernicieux l'une des causes de l'insalubrité des contrées marécageuses? »

GÉOMÉTRIE. — *Description des courbes à double courbure de tous les ordres sur les surfaces réglées du troisième et du quatrième ordre; par* **M. Chasles**.

« Le mode de génération des courbes d'ordre $(2m+1)$ sur l'hyperboloïde à une nappe, que j'ai eu occasion de donner dans une communication précédente (1), s'applique aux surfaces réglées du troisième et du quatrième ordre, sur lesquelles on décrit de la même manière des courbes d'ordre $(3m+1)$ et $(4m+1)$. Il suffit de faire correspondre anharmoniquement les génératrices de ces surfaces à des surfaces d'un faisceau d'ordre m.

» On peut même donner à ces théorèmes une plus grande extension, en faisant correspondre aux surfaces du faisceau, au lieu de simples génératrices de la surface réglée, des groupes de génératrices, en nombre quelconque n, formant une *involution* d'ordre n. On décrit alors sur l'hyperboloïde et sur les surfaces du troisième et du quatrième ordre des courbes d'ordre $(2m+n)$, $(3m+n)$ et $(4m+n)$ respectivement; c'est-à-dire toutes les courbes d'ordre quelconque que comportent ces surfaces.

» Expliquons d'abord comment on formera les groupes de n génératrices *en involution*.

» On dit que des groupes de n points sont *en involution* sur une droite, quand, par exemple, ces points sont les intersections de la droite par des courbes d'ordre n formant faisceau, c'est-à-dire passant par n^2 points communs; ou, en général, quand les n points de chaque groupe sont déterminés par des équations telles que

$$(ax^n + bx^{n-1} + \ldots) + \lambda(a'x^n + b'x^{n-1} + \ldots) = 0.$$

Chaque groupe dépend de la valeur donnée à la variable λ; et un seul point

(1) *Comptes rendus*, t. LII, p. 1103; séance du 3 juin 1861.

d'un groupe suffit pour déterminer cette variable et les $(n-1)$ autres points du groupe (1).

» Des rayons menés d'un même point à ces groupes de points en involution, sont des groupes de n rayons *en involution*.

» Pour former sur l'hyperboloïde des groupes de n génératrices en involution, on prend sur une directrice quelconque des groupes de points en involution, et ce sont les génératrices qui partent de ces points que l'on dit être elles-mêmes *en involution*.

» Pour les génératrices d'une surface du troisième ordre, on considérera une section plane de la surface, laquelle est une courbe du troisième ordre à point double, et l'on formera sur cette courbe des groupes de points en involution, en menant par le nœud ou point double de la courbe des groupes de rayons en involution; les points de la courbe où aboutissent ces rayons sont les points en involution, et les génératrices de la surface qui partent de ces points forment les groupes que l'on dit *en involution*.

» Pour les génératrices d'une surface du quatrième ordre on considère une section plane, qui est une courbe du quatrième ordre à trois points doubles, en général, et on prend un faisceau de coniques passant par ces trois points et par un quatrième point fixe quelconque de la courbe : chacune de ces coniques rencontre la courbe en un seul autre point. De sorte que chaque point de la courbe se trouve déterminé par une conique. Ces coniques elles-mêmes sont déterminées par leurs tangentes en un des quatre points fixes par lesquels elles passent toutes. On mènera par ce point des groupes de n rayons en involution; les groupes de coniques déterminées par ces rayons, pris pour tangentes, seront *en involution;* et par conséquent aussi les groupes de points de la courbe du quatrième ordre déterminés par ces coniques; et les génératrices de la surface du quatrième ordre partant de ces points formeront des groupes *en involution* (2).

» Cela posé, voici les trois théorèmes qui expriment le mode de généra-

---

(1) De Jonquières, *Généralisation de la théorie de l'involution*, voir *Annali di Matematica*, t. II, p. 86. Roma, 1859. — L. Cremona, *Courbes gauches décrites sur la surface d'un hyperboloïde à une nappe;* voir *Comptes rendus*, t. LII, p. 1320, séance du 24 juin 1861.

(2) Une surface du quatrième ordre peut avoir pour section plane une courbe du quatrième ordre à point triple. Alors les groupes de génératrices en involution seront déterminés par des groupes de rayons en involution autour du point triple, comme autour du point double dans une courbe du troisième ordre.

tion des courbes à double courbure sur l'hyperboloïde et sur les surfaces réglées du troisième et du quatrième ordre.

» Premier théorème. — *Si l'on a un faisceau de surfaces d'ordre* m, *et sur un hyperboloïde des groupes de* n *génératrices en involution, lesquels groupes correspondent anharmoniquement aux surfaces : le lieu des points d'intersection des surfaces par les groupes de génératrices qui leur correspondent est une courbe à double courbure d'ordre* 2m + n.

» Cette courbe a $2m^2$ points sur la courbe d'ordre m^2 qui forme la base du faisceau de surfaces. Ce sont les m^2 points dans lesquels l'hyperboloïde rencontre cette base. La courbe a en outre mn points sur chaque surface; en tout donc $2m^2 + mn$ ou $m(2m + n)$ points sur chaque surface. Elle a m points sur chaque génératrice de l'hyperboloïde, et par conséquent $(m + n)$ points sur chaque directrice. Ces deux nombres entiers m et n, qui peuvent prendre toutes les valeurs depuis l'unité, permettent, comme on le voit, de décrire sur l'hyperboloïde des courbes géométriques de tous les ordres, d'une manière uniforme fort simple.

» Ces courbes sont susceptibles d'une théorie analytique qui se prête à l'étude de leurs nombreuses propriétés. Cette théorie sera le sujet d'une autre communication.

» Deuxième théorème. — *Si l'on a un faisceau de surfaces d'ordre* m, *et sur une surface réglée du troisième ordre des groupes de* n *génératrices en involution, correspondant anharmoniquement aux surfaces du faisceau : le lieu des points d'intersection de chaque surface par les* n *génératrices qui lui correspondent est une courbe d'ordre* (3m + n).

» Cette courbe a $3m^2$ points sur la courbe d'ordre m^2, base du faisceau de surfaces, et mn points sur chaque surface; en tout $m(3m + n)$ points sur chaque surface, et m points sur chaque génératrice de la surface du troisième ordre.

» Troisième théorème. — *Si l'on a un faisceau de surfaces d'ordre* m, *et sur une surface réglée du quatrième ordre des groupes de* n *génératrices en involution, correspondant anharmoniquement aux surfaces du faisceau: le lieu des points d'intersection de chaque surface par les* n *génératrices qui lui correspondent est une courbe d'ordre* (4m + n).

» Cette courbe a $4m^2$ points sur la courbe d'ordre m^2, base du faisceau de surfaces, et mn autres points sur chaque surface, en tout $m(4m + n)$ points sur chaque surface, et m points sur chaque génératrice de la surface du quatrième ordre.

» Un même procédé de démonstration convient à ces trois théorèmes : appliquons-le au cas de la surface du quatrième ordre.

» Il suffit de prouver qu'un plan transversal quelconque rencontrera la courbe décrite en $(4m+n)$ points. Ce plan coupe la surface réglée suivant une courbe du quatrième ordre à trois points doubles, et le faisceau de surfaces d'ordre m suivant un faisceau de courbes du même ordre qui correspondent anharmoniquement aux groupes de n génératrices de la surface réglée, et conséquemment aux groupes de n coniques qui, comme nous l'avons dit ci-dessus, déterminent les groupes de génératrices. Or chaque courbe du faisceau rencontre les n coniques correspondantes en $2mn$ points dont le lieu est une courbe d'ordre $(m+2n)$ (1). Cette courbe a quatre points multiples d'ordre n situés aux quatre points qui forment la base du faisceau de coniques. Elle rencontre la courbe du quatrième ordre en $4(m+2n)$ points, dont $7n$ coïncident avec ces quatre points de la base du faisceau de coniques, savoir, $2n$ en chaque point double de la courbe du quatrième ordre, et n en son point simple, puisque la courbe décrite a un point multiple d'ordre n en chacun de ces quatre points. Les autres points d'intersection des deux courbes, en nombre $(4m+n)$, appartiennent à la courbe à double courbure cherchée. Cette courbe a donc $(4m+n)$ points dans un plan quelconque, et conséquemment est de l'ordre $(4m+n)$. Ce qu'il fallait démontrer.

» OBSERVATIONS I. — On pourra prendre pour les surfaces d'ordre m des groupes de m plans *en involution* autour d'une arête commune. Cela permettra, en faisant coïncider certaines génératrices de la surface réglée avec des plans correspondants, de déduire des trois théorèmes généraux divers cas particuliers, comme nous l'avons fait pour la description des courbes gauches du quatrième ordre (2).

» II. — Nous n'avons appliqué ce mode général de description des courbes gauches qu'aux trois surfaces réglées les plus simples; mais il peut s'étendre à des surfaces réglées de tous les ordres.

» Nous allons prouver, du moins, qu'on peut former des surfaces réglées de tous les ordres sur lesquelles on décrira des courbes à double courbure de l'ordre $(Km+n)$, K étant l'ordre de la surface.

» THÉORÈME. — *Si l'on a dans l'espace une courbe plane d'ordre* K *à point multiple* I *d'ordre* $(K-1)$, *et une droite* D *menée par un point* O *de la courbe, et*

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVII, p. 273; séance du 16 avril 1853.

(2) *Comptes rendus*, t. LIII, p. 767; séance du 4 novembre 1861.

sur ces deux lignes deux séries de points qui se correspondent anharmoniquement de manière qu'au point O *de la courbe corresponde, sur la droite* D, *ce même point : les droites qui joindront les points correspondants formeront une surface réglée d'ordre* K.

» Prouvons qu'une droite quelconque K rencontrera K génératrices de la surface, et conséquemment la surface elle-même en K points.

» Les plans menés par la droite L et par les points α' de la droite D correspondent anharmoniquement à ces points, et conséquemment aux points α de la courbe, c'est-à-dire aux rayons menés du point multiple de la courbe à ses points α. Les traces de ces plans sur le plan de la courbe rencontrent donc ces rayons en des points dont le lieu est une conique qui passe par le point I. Cette conique rencontre la courbe en 2K points dont (K — 1) coïncident en I, et un se trouve en O, parce que ce point considéré comme appartenant à la droite D est lui-même son correspondant sur la courbe. Les K autres points d'intersection de la courbe par la conique déterminent K génératrices comprises dans les plans menés par la droite D, et qui par conséquent rencontrent cette droite. Ce qui démontre le théorème. Donc, etc.

» *Corollaire.* — Si la droite D passe par le point multiple I, on considérera que les K points de la courbe qui coïncident en I appartiennent respectivement aux K branches de la courbe, et que les K points qui leur correspondent sur la droite D, correspondent en réalité aux droites du faisceau des rayons $O\alpha$, qui coïncident avec les tangentes aux K branches de la courbe. Et pour que la surface lieu des génératrices $\alpha\alpha'$ soit d'ordre K, il faudra prescrire que le point de la droite D correspondant à une de ces K tangentes coïncide en I.

» Alors (K — 1) génératrices de la surface coïncideront avec la droite D, et *cette droite sera, sur la surface d'ordre* K, *une droite multiple d'ordre* (K — 1). Tout plan transversal coupera la surface suivant une courbe d'ordre K ayant un point multiple d'ordre (K — 1) sur cette droite (1).

---

(1) Cette remarque fait voir qu'il y a à distinguer deux cas différents dans les surfaces réglées du troisième ordre ; disons *deux espèces.* Dans les unes, il existe une droite *double* et une droite *simple*, sur lesquelles s'appuient toutes les génératrices de la surface. Dans les autres, il n'existe que la droite *double*, formée de la droite *simple* avec laquelle coïncide une génératrice. Les surfaces réglées du quatrième ordre présentent beaucoup plus de variété; elles admettent *quatorze espèces.* Je compte communiquer prochainement à l'Académie une théorie assez étendue de ces surfaces du troisième et du quatrième ordre.

» Il y a sans doute bien d'autres surfaces réglées d'ordre K construites au moyen de courbes planes d'ordre K qui n'auraient pas un point multiple d'ordre (K — 1). Il suffira de prendre une courbe plane dans laquelle on puisse déterminer ses points individuellement au moyen d'un faisceau de rayons ou d'un faisceau de courbes (comme nous l'avons fait dans les sections coniques, dans la courbe du troisième ordre à nœud, et dans les deux courbes du quatrième ordre à trois points doubles ou à point triple). Par exemple, dans une courbe du cinquième ordre à six points doubles, les points seront déterminés individuellement par un faisceau de courbes du quatrième ordre menées par les six points doubles et un septième point de la courbe, et ayant elles-mêmes trois points doubles coïncidents avec ceux de cette courbe.

» Dans une courbe du sixième ordre ayant trois points triples et un point double (1), il suffira de prendre un faisceau de coniques passant par ces quatre points; ces coniques, dont chacune rencontrera la courbe du sixième ordre en un seul point variable, détermineront ainsi individuellement les points de cette courbe, et permettront de les réunir en groupes en involution correspondant anharmoniquement à d'autres points ou aux surfaces d'un faisceau.

» On reconnaît sur-le-champ que les surfaces réglées d'ordre quelconque K ainsi formées se prêteront au mode de description des courbes gauches d'ordre ($Km + n$), de même que cela a été démontré pour les surfaces des deuxième, troisième et quatrième ordres. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les ammoniaques polyatomiques; diamines aromatiques; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« En poursuivant l'étude des ammoniaques polyatomiques de la série éthylénique, j'ai essayé à plusieurs reprises de produire les bases diatomiques correspondantes aux monamines aromatiques. La composition et les caractères généraux de ces corps étaient suffisamment indiqués par l'examen de l'éthylène-diamine. La relation intime de cette base avec l'éthylamine

$$\text{Ethylamine}\ldots\ldots \left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az. \qquad \text{Ethylène-diamine}\ldots\ldots \left.\begin{matrix} (C^2H^4)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2,$$

(1) M. de Jonquières a montré comment on décrit cette courbe, dans son *Mémoire sur la génération des courbes géométriques*; § XII, art. 58; Mémoire qui sera compris dans le vol. XVI des *Mémoires présentés par divers savants*.

ne pouvait laisser de doutes sur l'existence d'une série d'ammoniaques aromatiques, diatomiques, ayant des rapports analogues avec l'aniline et ses homologues. La seconde colonne du tableau suivant présente la série de substances ainsi suggérées par la théorie.

$$\text{Phénylamine......} \left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az. \qquad \text{Phénylène-diamine......} \left.\begin{matrix} (C^6H^4)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2.$$

$$\text{Toluylamine......} \left.\begin{matrix} C^7H^7 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az. \qquad \text{Toluylène-diamine......} \left.\begin{matrix} (C^7H^6)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2.$$

$$\text{Xylylamine......} \left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az. \qquad \text{Xylylène-diamine......} \left.\begin{matrix} (C^8H^8)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2.$$

» La méthode nécessaire pour déterminer la production des composés diatomiques n'était pas moins évidente.

» Considère-t-on la simple transformation de la benzole en nitrobenzole et en aniline :

$$\underbrace{C^6H^6,}_{\text{Benzole.}} \qquad \underbrace{C^6H^5AzO^2,}_{\text{Nitrobenzole.}} \qquad \underbrace{C^6H^5H^2Az.}_{\text{Phénylamine.}}$$

l'idée se présente naturellement de regarder la dinitrobenzole comme source probable de la phénylène-diamine

$$\underbrace{C^6H^6,}_{\text{Benzole.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix} C^6H^4AzO^2, \\ AzO^2, \end{matrix}}_{\text{Dinitrobenzole.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix} C^6H^4H^2Az, \\ H^2Az. \end{matrix}}_{\text{Phénylène-diamine.}}$$

Les chimistes n'ont pas manqué de suivre la route indiquée par la théorie. De concert avec M. Muspratt, j'ai moi-même, il y a déjà une dizaine d'années, étudié cette réaction. Cependant nous n'avons pas réussi à obtenir le résultat attendu, quoique nos efforts aient été récompensés par la découverte de la nitrophénylamine (nitraniline)

$$\underbrace{C^6H^6,}_{\text{Benzole.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix} C^6H^4AzO^2, \\ Az, \end{matrix}}_{\text{Dinitrobenzole.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix} C^6H^4AzO^2, \\ H^2Az, \end{matrix}}_{\text{Nitrophénylamine.}}$$

qui, étant la première base à substitution nitrique, nous fit perdre de vue pour le moment le but primitif de nos recherches. La nitrophénylamine est évidemment le premier produit de l'action de l'agent réducteur sur la benzole dinitrique; il paraissait donc très-probable que la réduction ultérieure de la nitrophénylamine ou le traitement prolongé de la dinitrobenzole elle-même pût fournir le composé. J'ai souvent essayé d'achever la réduction de la nitrophénylamine en la soumettant à l'action réitérée du sulfure d'ammonium, sans toutefois obtenir des résultats définis. MM. Church et Perkin, qui ont examiné la réaction réciproque entre la dinitrobenzole et l'hydrogène naissant, n'ont pas été plus heureux : ces expériences les ont conduits à la découverte d'un composé intéressant, le nitrosophénylène, mais la formation d'une ammoniaque diatomique n'a pas été observée. De l'autre côté, M. Zinin, à qui la science doit l'importante découverte de la réduction des corps nitriques, s'est occupé de cette question. En poussant aux dernières limites l'action du sulfure d'ammonium sur la dinitrobenzole, ce chimiste a, en effet, obtenu un composé auquel il a attribué la formule indiquée pour la phénylène-diamine. Les propriétés du corps décrit par M. Zinin sous les noms de semibenzidam ou azophénylamine, sont cependant bien différentes de celles qu'on était en droit d'attendre d'un tel composé.

» Voici la description (1) que M. Zinin donne de ce corps : « Lorsqu'on » distille une solution alcoolique de binitrobenzine, saturée de sulfhydrate » d'ammoniaque, on obtient un résidu contenant beaucoup de soufre libre, » ainsi qu'une substance résinoïde brun-jaune, insoluble dans l'eau. Cette » substance constitue l'azophénylamine; dissoute dans l'alcool ou l'éther » bouillants, elle se dépose par le refroidissement, à l'abri de l'air, sous la » forme de flocons jaunes; ceux-ci fondent dans l'eau bouillante en une » masse brunâtre et visqueuse, et verdissent promptement à l'air. »

» Certes ce n'est pas la phénylène-diamine de nos conceptions théoriques; d'ailleurs j'ai déjà exprimé cette opinion il y a plus d'un an dans une Note (2) relative à l'action de l'acide azoteux sur la nitrophénylène-diamine. « On ne persuadera pas facilement aux chimistes qui ont eu l'occasion » d'étudier les propriétés saillantes de l'éthylène-diamine, que le dérivé mal » défini de la dinitrobenzole paraissant sous forme tantôt de flocons bruns, » tantôt de résine jaune verdissant au contact de l'air, présente avec la

(1) GERHARDT, *Traité de Chimie*, t. III, p. 104.

(2) *Proceedings of the Royal Society*, vol. X, p. 495.

» phényldiamine, substance remarquable par la netteté de ses réactions, » des rapports analogues à ceux qui existent entre l'éthylène-diamine et » l'éthylamine. »

» Je n'ai nullement à rétracter cette opinion. La base diatomique de la série phénylique n'a jamais été obtenue à l'état de pureté. La phénylène-diamine et les diamines aromatiques homologues sont des substances aussi bien définies que les monamines collatérales. Cette classe est, en effet, caractérisée par un pouvoir extraordinaire de cristallisation, les sels et, dans certains cas, les bases mêmes s'obtenant facilement en cristaux capables d'être mesurés.

» Ce fut dans des circonstances particulières que mon attention se fixa de nouveau sur les diamines aromatiques. Je dois à l'obligeance de M. Alphonse Oppenheim l'échantillon d'un alcaloïde cristallisé qui avait été obtenu comme produit secondaire dans les ateliers aniliques de M. Ch. Collin, à Paris. La première combustion me montra que cette substance était un des composés diatomiques que j'avais si souvent essayé de préparer. En effet, l'analyse de ces cristaux conduisait à l'expression

$$C^7H^{10}Az^2 = \left.\begin{matrix}(C^7H^6)''\\ H^2\\ H^2\end{matrix}\right\}Az^2,$$

formule qui réprésente la toluylène-diamine, diamine primaire de la série toluylique. La relation intime de ce composé avec les corps que j'ai étudiés dernièrement m'a engagé à poursuivre ce sujet. M. Collin a eu la complaisance de m'envoyer de magnifiques échantillons du corps nouveau, auxquels M. Cobblenz, le chimiste de l'établissement, a bien voulu joindre une notice très-détaillée des circonstances dans lesquelles il se produit. J'ai été ainsi à même de vérifier la formule de la toluylène-diamine par l'analyse de plusieurs sels.

» Il ne pouvait exister de doute sur la réaction qui, dans le procédé industriel de M. Collin, donna lieu à la formation de ce composé. Il devait évidemment son origine à la dinitrotoluole, produit accidentel de la transformation nitrique de la toluole constamment présente dans la benzole du commerce. L'expérience n'a pas manqué de vérifier cette manière de voir. Distille-t-on la dinitrotoluole, préparée au moyen de la toluole par les procédés ordinaires avec de l'acide acétique et du fer métallique, méthode de réduction généralement adoptée dans les usines d'aniline, on obtient la base

cristalline de M. Ch. Collin avec toutes ces propriétés. L'identité était de plus corroborée par l'analyse.

» Le reste se comprend facilement. L'examen a été étendu aux composés dinitriques des homologues de la toluole, surtout à la dinitrobenzole. Comme on devait s'y attendre, la manière d'être de ces substances sous l'influence de l'acétate de fer est parfaitement analogue à celle de la dinitrotoluole.

» Les ammoniaques diatomiques qu'on obtient de cette façon seront de ma part l'objet d'un Mémoire spécial. Pour le moment je ne mentionnerai que les propriétés les plus saillantes de la phénylène-diamine et de la toluylène-diamine, pour donner une idée des caractères généraux de ce groupe de bases.

Phénylène-diamine.

» Récemment distillé, ce corps se présente sous forme d'huile pesante, faiblement colorée; exposé à l'air, il brunit rapidement comme la phénylamine. Il bout vers 280° et distille sans altération. Cette base est quelque peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et l'éther. Ces solutions possèdent une réaction fortement alcaline. Elle renferme

$$C^6 H^8 Az^2 = \left.\begin{matrix} (C^6 H^4)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2.$$

» La phénylene-diamine, ainsi que le suggérait l'analogie avec l'éthylène-diamine, est diacide. Un sulfate facilement soluble dans l'eau bouillante, moins soluble dans l'eau froide, s'obtient en très-beaux cristaux de la composition suivante :

$$\left[\left.\begin{matrix} (C^6 H^4)'' \\ H^6 \end{matrix}\right\} Az^2\right]'' (SO^4)''.$$

» Le dichlorure qui se précipite en fines aiguilles par l'addition de l'acide chlorhydrique à la solution de la base contient

$$\left[\left.\begin{matrix} (C^6 H^4)'' \\ H^6 \end{matrix}\right\} Az^2\right]'' Cl^2.$$

» Ce sel se combine facilement avec le dichlorure de platine en donnant naissance à un composé magnifique cristallisant en longues aiguilles jaune

d'or qui renferment

$$\left[\begin{matrix}(C^6H^4)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2 \Bigg]'' Cl^2,\ 2\,PtCl^2.$$

» La phénylène-diamine est remarquable par la tendance à cristalliser qui distingue ses sels et ses autres dérivés. A cet égard elle rivalise noblement avec son correspondant monatomique, l'aniline. Le bromure et l'iodure se prennent en masse aussitôt qu'on met en contact la base avec les acides respectifs. Les sels ainsi obtenus cristallisent facilement de l'eau et surtout de l'alcool. Le nitrate et l'oxalate sont aussi des sels parfaitement beaux.

» Les sels de la phénylène-diamine sont facilement décomposés par les alcalis fixes, qui en séparent la base à l'état de globules huileux. L'ammoniaque produit le même effet, mais la base se dissout dans le moindre excès, formant une solution brune foncée, qui paraît contenir un produit de décomposition. Cette circonstance expliquerait pourquoi les bases diatomiques ne s'obtiennent pas par la réduction au moyen du sulfure d'ammonium.

Toluylène-diamine.

» Solide cristallin, franchement soluble dans l'eau bouillante, formant une solution alcaline ; elle est aussi très-soluble dans l'alcool et l'éther. La toluylène-diamine est une des plus belles substances que j'aie jamais vues. De l'eau bouillante elle se dépose en aiguilles qui peuvent atteindre un pouce de longueur. Comme la phénylène-diamine, cette substance se colore légèrement en contact avec l'air. Une nouvelle cristallisation dans l'eau n'enlève pas cette teinte, qui ne cède qu'au traitement par le charbon animal. La solution aqueuse noircit rapidement. La nouvelle substance fond à 99°. Elle distille sans altération ; le point d'ébullition est 280° environ, c'est-à-dire presque le même que celui de la phénylène-diamine. Du reste, je me propose de revenir sur ces déterminations aussitôt que je me serai procuré de nouvelles quantités de ces matières.

» L'analyse de la toluylène-diamine a conduit à l'expression

$$C^7H^{10}Az^2 = \left.\begin{matrix}(C^7H^6)'' \\ H^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} Az^2,$$

formule qu'on a vérifiée par l'examen d'un sulfate cristallisé en longs prismes

parfaitement bien formés, qui prennent à l'air une teinte cramoisie. Ce sel renferme

$$\left[\begin{matrix}(C^7 H^6)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2 \Big] (SO^4)''.$$

» Le dibromure cristallise en aiguilles courtes, solubles dans l'eau et dans l'alcool, de la composition

$$\left[\begin{matrix}(C^7 H^6)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2 \Big]'' Br^2.$$

» Le dichlorure est très-soluble dans l'eau, même à froid, mais il cristallise facilement de l'acide chlorhydrique concentré. Il correspond au dibromure :

$$\left[\begin{matrix}(C^7 H^6)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2 \Big]'' Cl^2.$$

» J'ai aussi analysé le sel platinique. Il se sépare en écailles jaune d'or, par l'addition du dichlorure de platine à la solution du sel précédent. Pour éviter des pertes, on doit laver à l'alcool, le sel platinique étant franchement soluble dans l'eau. Formule :

$$\left[\begin{matrix}(C^7 H^6)'' \\ H^6\end{matrix}\right\} Az^2 \Big]'' Cl^2, 2 Pt Cl^2.$$

» Il est digne de remarque que la monamine (toluylamine) et la diamine de la famille C^7 sont toutes deux cristallines, tandis que les ammoniaques monatomique et diatomique de la famille C^6 (phénylamine et phénylènediamine sont des liquides.

» Les substances dont j'ai esquissé l'histoire se prêtent à la production d'une infinité de dérivés. Ils subissent des transformations faciles et précises sous l'influence du cyanogène, du chlorure de cyanogène, du sulfure de carbone, des chlorures des radicaux acides et des iodures des radicaux alcooliques. La composition des produits ainsi formés, qui cristallisent la plupart admirablement, étant d'avance indiquée par la théorie, je n'ai pas l'intention de les examiner en détail. Cependant je me servirai de ces diamines nouvelles pour établir par quelques chiffres les principaux caractères

des diamines aromatiques. Je me propose plus spécialement d'examiner la conduite de ces substances sous l'influence de l'acide azoteux. L'action de cet agent sur l'aniline fournissant l'alcool phénylique :

$$\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az + H\,Az\,O^2 = \left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O + \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O + Az^2,$$

on peut espérer rencontrer dans la décomposition analogue de la phénylène-diamine l'alcool de phénylène diatomique (phényl-glycol) :

$$\left.\begin{matrix} (C^6H^4)'' \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2 + H\,Az\,O^2 = \left.\begin{matrix} (C^6H^4)'' \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^2 + 2\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O + Az^4\ (?)$$

» La facilité avec laquelle les corps de substitution dinitrique se réduisent par l'action de l'acétate de fer, modification heureuse du procédé original de M. Zinin, qu'on doit à M. Béchamp, et la possibilité d'employer cette méthode dans des cas où le sulfure d'ammonium n'agit que lentement et peut exercer des décompositions secondaires, nous permettront d'obtenir les bases aromatiques d'atomicité supérieure. Ainsi la trinitronaphtaline se transformera en composé basique de la formule

$$C^{10}H^{11}Az^3 = \left.\begin{matrix} (C^{10}H^5)''' \\ H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\} Az^3.$$

Même les bases triatomiques de la série phénylique s'obtiendront de cette manière. On n'a pas encore réussi à produire la benzole trinitrique, qui se transformerait directement en base triatomique. Mais nous pouvons soumettre les bases à substitution nitrique elles-mêmes à une amidation ultérieure. Je me suis assuré expérimentalement que la phénylène-diamine peut facilement s'obtenir tout aussi bien par la réduction de la nitraniline que par celle de la dinitrobenzole ; on ne peut donc douter que la dinitraniline ne produise le composé

$$C^6H^9Az^3 = \left.\begin{matrix} (C^6H^3)''' \\ H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\} Az^3,$$

qui serait la première triamine aromatique.

» En terminant, qu'il me soit permis d'exprimer mes remercîments à MM. Collin et Cobblenz pour la complaisance avec laquelle ils ont mis à ma disposition des quantités considérables de toluylène-diamine. En facilitant l'étude scientifique de cette matière, ces Messieurs ont très-gracieusement payé avec intérêt la dette que l'industrie anilique doit aux recherches théoriques en chimie organique. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Connexion entre les phénomènes météorologiques et les variations du magnétisme terrestre ; Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Dans les *Comptes rendus* de la séance du 7 octobre dernier (t. LIII, p. 628), M. Broun a présenté quelques remarques sur ma Note du 6 mai 1861, relative à la connexion entre les phénomènes météorologiques et les variations du magnétisme terrestre, où il annonce des résultats tout à fait différents des miens. Je regrette sans doute que le célèbre observateur ne soit pas d'accord avec moi, mais cela devait être nécessairement, d'après le mode de discussion adopté par lui. En comparant les vents aux variations magnétiques, M. Broun trouve leur direction à Makerstoun presque sans influence sur l'intensité horizontale, contre ce que j'avais noté à Rome ; mais il est à remarquer qu'il arrive à ce résultat en comparant la position observée du barreau ou la valeur de la force horizontale pour chaque rumb de vent, avec la moyenne des 14 jours qui précèdent et qui suivent, chaque jour, et notant combien elle en diffère en + ou en —. Cette discussion est tout autre chose que celle que j'ai faite. J'ai tracé la courbe des intensités, et j'ai examiné si la courbe montait ou descendait selon le vent dominant, et ce *mouvement* de la courbe est celui que j'ai comparé avec la direction du vent, et non la valeur absolue de l'intensité moyenne : il est vrai que dans ma discussion les positions élevées ont été groupées avec les mouvements ascendants, et les basses avec les descendants ; mais, vu la perpétuelle mobilité de cet élément, ces cas sont peu nombreux en comparaison des autres. Or il est évident que le barreau peut être *au-dessous* de la moyenne, et cependant *ascendant*, et *vice versâ*, *au-dessus* et *descendant* : donc les résultats de M. Broun représentent tout autre chose que ce que j'ai trouvé et que ce que je voulais faire ressortir.

» Pour expliquer cette différence, M. Broun a recours à des influences particulières, et semble soupçonner que mon résultat pourrait tenir à ce

que je n'ai pas bien corrigé mes observations de la variation de température. Dans ma Note j'ai donné la raison que j'avais eue d'omettre cet immense travail des corrections, et cette raison, c'est qu'un tel travail n'est pas nécessaire. Les observations, en effet, se comparaient dans une période assez courte, et pendant laquelle les instruments n'avaient pas changé du tout, ou s'il y avait changement, cela était infiniment plus petit qu'il ne fallait pour expliquer les mouvements des courbes. Et c'est pour cela qu'un grand soin a été employé à tenir invariable leur température, autant que possible. Il était donc inutile de s'en occuper, excepté en quelque cas plus délicat, comme je l'ai fait effectivement.

» M. Broun paraît n'admettre pas l'action des causes locales sur l'intensité magnétique, et compare la terre à un aimant dont on augmente ou diminue la force également partout. Personne plus que moi n'a été partisan de l'universalité d'action du principe qui produit les variations du magnétisme terrestre; et les beaux travaux des observateurs anglais et de M. Broun lui-même, m'en avaient persuadé presque complétement, en m'appuyant surtout sur les résultats moyens. Mais après que j'ai eu le bonheur d'observer par mes yeux, et d'étudier *comparativement* un grand nombre de faits, je me suis convaincu du contraire. Les actions magnétiques ont sans doute une très-grande extension: quelquefois même elles embrassent dans des cas exceptionnels le globe entier (29 août et 2 septembre 1859); mais nier qu'il n'y a pas des excitations locales, c'est tout à fait contre la grande évidence des faits. Les recueils des observations des observatoires anglais peuvent en fournir des preuves nombreuses, et cela fait même la base de plusieurs points établis d'une manière incontestable, comme par exemple les lois des perturbations extraordinaires qui suivent le temps local, dans lesquelles toutefois il y a des heures tropiques différentes pour les différents pays (Sabine). Les variations plus petites sont échappées jusqu'ici, car dans l'immense dédale de ces variations on n'a discuté que les résultats moyens, et dans ce cas tous ces détails se sont effacés. Pour en citer un exemple très-près de Rome, à Livourne on a observé des perturbations assez fortes qui sont passées inaperçues à Rome, et *vice versâ*.

» Il faut cependant convenir que la discussion de cette relation devient plus difficile et même plus incertaine pour les pays plus septentrionaux, qui sont plus troublés, comme Makerstoun, et où peut-être les différentes causes, et leur retard d'action relatif, interfèrent l'un avec l'autre (sous ce rapport les pays méridionaux sont plus favorables), et dans la discus-

sion même de M. Broun on voit une diminution sensible de force horizontale due au vent de sud dans la station de Singapore. Du reste, dans les pays près de la mer il y a une autre difficulté : les observations ordinaires de chaque jour ne sont pas très-opportunes, car elles n'accusent que des vents locaux, et pour ces parages il faut se limiter aux grandes bourrasques qui en sont indépendantes ; en effet, quelque construction graphique pour S. Helena que j'aie faite, je l'ai vu confirmer la même induction qu'à Rome.

» Enfin en se fondant sur le point de la généralité des perturbations magnétiques (que nous n'admettons pas dans des limites indéfinies), M. Broun ne croit pas assez fondée la règle de la prévision du temps que j'ai tirée des observations de Rome au moyen des perturbations magnétiques. Je suis loin de faire de cela une règle infaillible plus que les autres de la météorologie; mais jusqu'ici, après une expérience de trois ans, je dois dire qu'*ici à Rome toute grande bourrasque est ordinairement précédée ou accompagnée par une perturbation magnétique*, et que lorsque, après une belle suite de beaux jours, avec les instruments magnétiques réguliers on voit paraître une perturbation, on peut à coup sûr *ici* annoncer un dérangement dans le temps, qui quelquefois se réduit simplement à un ciel couvert ou à un peu de vent fort, qui sont des indices que la bourrasque a passé à peu de distance de nous, et ordinairement on apprend des journaux que de violentes crises de l'atmosphère sont arrivées ailleurs. La saison passée, très-belle pendant six mois, suffirait à elle seule à prouver cette vérité ; car chaque changement a été annoncé par une perturbation. Du reste, comme l'observe justement M. Broun, il faut bien spécifier ce qu'on entend par perturbation ; et je ne comprends pas sous ce nom seulement les affollements ou vibrations rapides, qui sont très-rares dans nos climats, mais j'entends toute variation anormale de la courbe diurne, soit par défaut, comme le manque d'excursion, soit en excès, comme une excursion en plus ou en moins assez notable.

» Une grande difficulté consiste sans doute à assigner le principe de la connexion des deux classes de phénomènes ; et pour cela on a eu recours à plusieurs hypothèses qui, réunies, sont plus ou moins satisfaisantes, mais toujours incapables de donner une explication générale des faits. Ainsi on a essayé la variation de température et les courants thermo-électriques ; on a essayé l'action directe des astres, du soleil surtout, et si celle-ci peut expliquer plusieurs choses (comme je le crois encore), elle n'explique pas les perturbations locales et extraordinaires.

» Comme dans une matière si obscure tout essai est à faire, lorsqu'on a quelque espérance de succès, j'ai voulu rechercher si l'électricité atmosphérique ne pourrait pas avoir quelque influence, comme j'étais conduit à le soupçonner par les perturbations observées pendant les orages. Mais l'étude de cette relation n'était pas facile : il était d'abord nécessaire de trouver un moyen sûr et commode pour faire des observations comparables de l'intensité de l'électricité atmosphérique. Après plusieurs essais inutiles, je me suis arrêté au conducteur mobile de M. Palmieri, perfectionné en quelque partie. Cet instrument rend l'observation commode et sûre, même plus que l'électromètre mobile de Peltier. L'évaluation de la force en chiffres comparatifs, je la fais, pour le présent, en mesurant avec un micromètre placé dans une lunette, l'écartement d'une feuille d'or dans un électromètre à piles sèches de Zamboni. Les résultats que j'ai obtenus, pendant deux mois d'observations, m'ont persuadé que cette manière est suffisante pour la solution de plusieurs questions.

» Les conclusions tirées par rapport à la question actuelle sont les suivantes : 1° La période électrique diurne se trouve d'accord dans ses phases avec la période du bifilaire, avec cette particularité cependant que les heures du maximum du soir (entre 6 et 7 heures dans la saison dernière) coïncident parfaitement, tant pour l'électricité que pour le bifilaire; mais le matin le maximum de l'électricité correspond au minimum du bifilaire (environ 9 heures du matin). 2° Les grandes charges électriques de l'atmosphère sereine et non orageuse se sont trouvées toujours d'accord avec de grandes excursions du bifilaire et de fortes variations des autres instruments magnétiques. Le signe cependant de l'électricité a été *toujours positif*, quoique le bifilaire marchât, tantôt en plus et tantôt en moins. 3° Lorsque le bifilaire a montré un deuxième minimum au soir, environ à 4 heures après midi, ce qui arrive souvent dans les jours chauds, l'électricité a montré une période à triple maximum (9^h a. m., 4^h p. m.).

» Ces trois faits, inattendus pour nous, ont été si constants, que, comme nous avons l'habitude d'observer l'électricité avant les autres instruments, on devine la marche ascendante ou descendante de l'intensité horizontale d'après la marche de l'électricité. Je joins ici un extrait du journal d'observation pour les jours plus normaux, dans lesquels la période électrique était plus régulière.

Moyenne diurne du 18 au 30 septembre.

Heures.	7h matin.	9h.	10h 30m.	Midi.	1h 30m soir.	3h.	6h.	9h.
Bifilaire...	104,01	99,73	100,05	103,14	105,57	104,58	106,30	105,96
Électricité. +	1,33	1,83	1,52	1,52	2,05	2,01	2,70	2,55

Moyenne diurne du 1er au 10 octobre.

Heures.	7h matin.	9h.	10h 30m.	Midi.	1h 30m soir.	3h.	6h.	9h.
Bifilaire...	108,18	105,80	106,15	109,06	110,76	110,70	111,38	110,76
Électricité. +	2,83	2,97	3,64	3,33	3,22	3,39	5,25	4,42

Moyenne diurne du 13 au 22 octobre.

Heures.	7h matin.	9h.	10h 30m.	Midi.	1h 30m soir.	3h.	6h.	9h.
Bifilaire...	109,92	105,05	103,57	105,02	106,66	106,71	109,83	111,06
Électricité. +	3,13	3,77	3,49	2,98	2,97	2,85	5,11	4,30

» Ces chiffres font, je crois, assez voir la vérité de ce que nous avons dit, et cependant dans ces moyennes, chacune de dix jours, on a dû éliminer une foule de détails, qui sont assez importants et caractéristiques; mais ces détails trouveront leur place dans une publication plus étendue.

» Pour le moment, il serait absurde de tirer des conséquences générales de cette courte période d'observations, mais je crois assez fondée l'espérance conçue que les variations électriques de l'atmosphère serviront à expliquer beaucoup de variations dans les instruments magnétiques, et comme aucune perturbation météorologique ne peut se produire sans exciter une grande quantité d'électricité, nous aurions dans cet élément le principe de la connexion des deux classes des phénomènes, et même peut-être de toutes les mystérieuses variations journalières de ces instruments. Comme ces observations font déjà partie du système quotidien de nos observations météorologiques et magnétiques, des résultats plus positifs ne tarderont pas à se révéler. Vu le peu de temps qui s'est écoulé depuis l'installation de ces observations, je n'en aurais pas même parlé sans l'occasion présente. Du reste, le fait assez curieux que le maximum électrique du matin correspond au minimum du bifilaire ne saurait être opposé comme une objection, car on doit considérer que le soleil, qui est le centre et le foyer de cette action électrique (de quelque manière qu'il agisse), est en position opposée relativement à l'aiguille le matin et le soir, et, du reste, l'électromètre est incapable de prononcer sur le sens du courant, mais cela peut bien se faire

avec les instruments dynamiques, et sous ce rapport les recherches de MM. Lamont et Wilkins sur les fils télégraphiques auraient une importance immense.

» Du reste, le problème de l'origine des variations diurnes des instruments magnétiques étant attaqué par tant de côtés, je crois qu'il ne tardera pas beaucoup à être résolu.

» *P. S.* Le 29 passé, nous avons eu un temps affreux, une trombe de terre (provenant de la mer, à ce qu'il paraît), et marchant dans la direction du S.-O. au N.-E., a fait d'immenses ravages partout où elle est passée. Un fait de quelque importance s'est passé à l'occasion de la foudre tombée sur un monument antique, la pyramide de C. Cestius, ici, à Rome, a cent cinquante pas environ de la poudrière : le sommet de la pyramide a été abattu, et dans le même temps une violente décharge électrique a frappé les quatre paratonnerres de la poudrière sans causer aucun désastre, mais seulement jetant en terre les deux sentinelles qui étaient à quelques pas des paratonnerres.

» Hier soir, j'ai pu observer la comète de Encke, qui était très-faible; le temps nous avait empêché de la voir avant. Les réductions n'étant pas encore achevées, je vous enverrai le résultat une autre fois. »

ASTRONOMIE. — *Sur la IIe comète de* 1861; *Lettre de* M. **Petit** *à* M. Élie de Beaumont.

« Une assez longue indisposition et des occupations multipliées m'avaient fait négliger de vous adresser les observations qu'il m'a été possible d'entreprendre sur la dernière comète dans l'observatoire de Toulouse, à peine réorganisé à la suite de réparations considérables que les infiltrations pluviales ont nécessitées pendant près deux ans sur les terrasses qui le recouvrent. Je saisis le premier moment dont je puis disposer, pour mettre ces observations en ordre et pour vous les transmettre, laissant à votre bienveillance habituelle, si toutefois vous ne les trouvez pas un peu trop tardives, le soin de les présenter à l'Académie. Elles ont été faites avec une réticule triangulaire que je trouve très-commode et qui me fournit généralement de bons résultats, même quand je suis condamné, comme je l'étais cette fois, à observer seul et dans des conditions encore assez défavorables d'installation. Il serait donc possible, je pense, le cas échéant, de faire concourir utilement quelques-unes d'entre elles à la théorie de la brillante comète à laquelle elles s'appliquent.

2e COMÈTE DE 1861.

DATES.		TEMPS MOYEN de Toulouse, compté de midi.	Æ APPARENTE de la ✶☄.	DÉCLINAISON apparente de la ✶☄.	ÉTOILES DE COMPARAISON. Æ apparente.	ÉTOILES DE COMPARAISON. Déclinaison apparente.	NOMBRES de Comparaisons.	AUTORITÉS.
		h m s			h m s	° ′ ″		
Juillet	1	14.58. 5,47	A+(6m.49s,07)	A−(1′15″,8)	7.31. 9,46	+57. 6.36,0	1	A anonyme.
	1	14.58. 5,47	7h37m58s,84	+57°5′21″,5	7.34.15,86	+56.56 54,0	1	14922 Lalande.
	3	11.21 48,22	A+(6.27,15)	A−(10.57,5)	9.35.37,70	+66.20.45,8	2	A anonyme de 8e à 9e grandeur.
	3	11.39.23,33	9.42.57,45?	+66.11.5,9?	9.37.47,85?	+66.26.45,8	2	2392 Radcliffe? Étoile douteuse; l'instrument avait reçu un choc et le ciel s'est couvert avant qu'on ait pu prendre la collimation.
	4	10.43. 7,00	A−(2.32,84)	A−(17.14,2)	10.51.35?	....	2	A anonyme et faible. Le ciel se couvre avant qu'on ait pu prendre sa déclinaison.
	5	11. 4. 8,35	11.45.46,43	+66.21. 6,7	11.46.56,52	+65.59.43,8	2	22419 Lalande.
	5	11. 9.51,28	11.45.57,96	+66.20.46,1	11.49.19,44	+66. 1. 7,9	3	22487 Lalande.
	7	9.36.23,82	12.54.54,96	+63 37 45,4	12.41.24,28	+63.32.28,3	3	4135 Rümker. 4300 Association britannique.
	7	9.36 23,82	B+(9 52,46)	B−(6.44,7)	....	....	3	B 2922 Radcliffe.
	7	9.36 23,82	C+(5.18,50)	C−(5.24,7)	12.49.36,47	+63.43.10,2	3	C anonyme de 8e à 9e grandeur.
	10	10.25.35,48	13.47.33,20	+59.21.37,4	13.45.43,35	+59.13.44,6	5	4497 Rümker. 3104 Radcliffe.
	16	10.15. 6,09	14 27 41,88	+53.58.59,0	14.22.44,03	+53.55.48,3	2	4721 Rümker.
	16	10.15. 6,09	14.27.41,62	+53.59.7,2	14.35.00,36	+54. 2.27,1	2	4788 Rümker.
	16	10.15. 6,09	C−(3.49,78)	C+(9 49,1)	14.31.31,17	+53.49.23,1	2	C anonyme. Petite étoile de 9e grandeur.
	22	9.54.36,36	A+(5.17,71)	A−(14′53″,0)	14.39. 4?	+51.12?	4	A anonyme 8e grandeur } Les positions absolues sont douteuses; mais les positions relatives sont exactes.
	22	9.54.36,36	B+(2.41,10)	B−(1.43,4)	14.41.40,62?	+50.58.50,4?	4	B anonyme 7e grandeur
	24	10. 0.40,59	14 48.28,78	+50.12.43,8	14.51.49,45	+50.11.53,9	4	4937 Association britannique. 3293 Radcliffe.
	27	9.15.50,41	14.53.18,90	+49.16.14,2	14.45.00,33	+49.17.40,0	3	4907 Association britannique. 4837 Rümker. Cette dernière étoile donnerait 49° 16′ 18″,2 au lieu de 49° 16′ 14″,2 pour la déclinaison de la comète.
	27	9.15.50,41	14.53.18,87	+49.16 14,9	14 47.42,08	+49.14.37,2	3	4854 Rümker.
Août	8	9.11.31,09	A−(3m54s,52)	A+(14.30,6)	15.12.43?	+46.19?	3	A anonyme 8e grandeur } Positions absolues douteuses.
	8	9.11.31,09	B−(5.45,59)	B+(7.26,4)	15.14.34,07?	+46.26. 4,2?	3	B anonyme 8e grandeur } Positions relatives exactes.
	11	8.50. 2,81	15 11.22,48	+46.4.37,1	15.13.34,47	+46.37.43,4	3	5030 Rümker. 27992 Lalande. Cette dernière étoile est en désaccord de 35″, pour la déclinaison, avec la première.
	11	8.50. 2,81	B−(4.51,00)	B−(5.19,4)	....	....	3	B 28074 Lalande donne, avec Rümker 5030, une différence en déclinaison égale à 2′ 18″, sensiblement d'accord avec mon observation qui fournit 2′ 14″; tandis qu'avec 27992 Lalande on trouve la différence 2′ 53″,4 trop forte de 35″,4. Est-ce un effet de mouvement propre ou tout simplement une erreur d'impression?

ASTRONOMIE. — *Tentative d'observation, à Toulouse, du passage de Mercure sur le Soleil; Lettre de* **M. Petit** *à* M. Élie de Beaumont.

« Je viens d'être péniblement désappointé. Le ciel, qui tout hier fut assez beau, est resté constamment couvert pendant le passage de Mercure. J'ai pu cependant, à travers d'épais nuages, entrevoir un instant la planète ; et, tant bien que mal, sous l'influence d'un vent des plus violents, qui par moments imprimait quelques oscillations à ma lunette, je me suis hâté de prendre, avec un micromètre filaire et un grossissement linéaire de 80 fois seulement, la position suivante. Dans le cas où l'état du ciel n'aurait pas permis de faire mieux ailleurs, elle pourrait fournir peut-être quelques indications.

	Passage du premier bord du Soleil aux fils horaires du micromètre.	Passage du centre de Mercure aux mêmes fils.
1er fil...	$12^h 41^m 37^s,0$	....
2e fil....	$12^h 42^m 1^s,5$	$12^h 42^m 48^s,2$

A $12^h 43^m$ distance du centre de Mercure au bord boréal du Soleil (austral dans la lunette)...... $= 2' 13'' 15$.

État de la pendule sur le temps sidéral.	
A $10^h 43^m 46^s$..........	$+ 4^m 1^s,31$
A $13^h 26^m 37^s$..........	$+ 4^m 6^s,38$

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur la théorie mécanique de la chaleur; par* **M. Marié Davy.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pouillet, Regnault.)

« 1° Lorsque deux éléments doués d'une élasticité parfaite, de masses m et m', animés de vitesses v et v', agissent l'un sur l'autre, la quantité de mouvement transmise de l'un à l'autre a pour expression générale $\frac{2mm'}{m+m'}(v-v')$, qui devient $m(v-v')$ dans le cas particulier où $m=m'$.

» La quantité de puissance vive transmise a de son côté pour expression générale $\frac{2mm'}{(m+m')^2}\left(mv^2 - m'v'^2 - \frac{m-m'}{2} vv'\right)$, qui dans la même hypothèse

devient $\frac{m(v^2 - v'^2)}{2}$. Si m n'est pas égal à m', mais si leur différence est négligeable devant elles, ou bien si la différence $v - v'$ est négligeable devant v ou v', on a encore pour expression de la puissance vive transmise

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{m'v'^2}{2}, \quad \text{ou} \quad \frac{mm'}{(m+m')^2}\left(\frac{mv^2}{2} - \frac{m'v'^2}{2}\right).$$

» Or, si l'intensité du courant électrique en un point m du circuit est proportionnelle à la quantité de mouvement électrique mv en ce point, la quantité de chaleur contenue dans un élément m d'un corps est proportionnelle à la puissance vive $\frac{mv^2}{2}$ de cet élément, et la température absolue θ de cet élément est égale à $\frac{1}{k}\frac{mv^2}{2}$. La quantité de chaleur transmise entre deux éléments successifs semblables sera donc $\frac{m(v^2 - v'^2)}{2} = k(\theta - \theta')$.

» 2° Si nous considérons un mur homogène, d'épaisseur e, tel que chaque élément de l'une des surfaces A ait une vitesse v_0, de l'autre B une vitesse v_1, et chaque élément du mur distant de A d'une quantité x une vitesse $v < v_0 > v_1$, l'état d'équilibre sera constitué par cette condition que chaque élément reçoive et transmette la même quantité de puissance vive. Nous aurons alors

$$m\frac{d(v^2)}{dx} = -c, \quad \text{d'où} \quad m\frac{v_0^2 - v^2}{2} = \frac{c}{2}x = \frac{m(v_0^2 - v_1^2)}{2e}x,$$

d'où

$$\theta_0 - \theta = \frac{\theta_0 - \theta_1}{e}x.$$

Les variations de la puissance vive et de la température absolue seront donc proportionnelles à x.

» 3° Si l'on imagine au contraire une barre homogène, d'une longueur indéfinie, portée à l'une de ses extrémités à la température θ_0 et placée dans un milieu à température absolue nulle, dans des conditions telles, que chaque point de la surface de la barre se réfroidisse avec une vitesse proportionnelle à la température en ce point, nous aurons

$$\frac{d^2(v^2)}{dx^2} = a(v^2), \quad -\frac{d(v^2)}{dx} = \sqrt{a(v^2)^2 + c},$$

$$v^2 + \sqrt{\frac{c}{a} + (v^2)^2} = \left[v_0^2 + \sqrt{\frac{c}{a} + (v_0^2)^2}\right]e^{-x\sqrt{a}}.$$

Pour $x = \infty$,

$$v^2 = 0, \quad \text{et} \quad v^2 + \sqrt{\frac{c}{a} + (v^2)^2} = 0, \quad \text{d'où} \quad c = 0;$$

d'où il vient

$$v^2 = v_0^2 e^{-x\sqrt{a}}, \quad \theta = \theta_0 e^{-x\sqrt{a}}.$$

» Si la température de l'espace ambiant n'est pas nulle, mais θ_1, et que la loi du refroidissement reste la même, en posant $\theta'_0 = \theta_0 - \theta_1$ et $\theta' = \theta - \theta_1$, nous aurons encore $\theta' = \theta'_0 e^{-x\sqrt{a}}$. Mais si les masses m et m' entre lesquelles se fait l'échange ne sont pas égales ou diffèrent d'une quantité qui ne puisse être négligée devant elles, la quantité de puissance vive ou de chaleur transmise n'est plus proportionnelle à la différence des températures, et la loi du refroidissement en particulier s'en trouve altérée. Dans tous les cas la vitesse du refroidissement dépend des rapports $\frac{m}{m'}$ et $\frac{v}{v'}$.

» 4° La quantité de chaleur contenue dans l'élément m d'un corps étant représentée par $\frac{m}{2} v_\theta^2$ à la température θ, celle que contient le corps tout entier sera $\frac{1}{2} v_\theta^2 \sum m$, et celle qu'abandonnera le corps pour un abaissement de température de θ à θ' sera $Q = \frac{1}{2}(v_\theta^2 - v_\theta'^2) \sum m$.

» Si on admettait que la vitesse v est la même pour tous les corps à la même température, Q serait proportionnel à $\sum m$ et tous les corps auraient même capacité calorifique, ce qui n'est pas. Au contraire, l'équilibre des températures a lieu entre deux éléments m et m' quand l'échange de puissance vive entre eux a pour résultat un gain nul, c'est-à-dire lorsque l'on a d'une manière générale

$$\frac{2mm'}{(m+m')^2}\left(mv^2 - m'v'^2 - \frac{m-m'}{2} vv'\right) = 0, \quad \text{d'où} \quad mv = m'v' = h.$$

Dans ces conditions, les quantités de chaleur $\frac{m}{2}(v_\theta^2 - v_{\theta'}^2)$ et $\frac{m'}{2}(v_\theta'^2 - v_{\theta'}'^2)$ perdues par deux éléments m et m' pour une même variation $\theta - \theta'$ de temrature seront en raison inverse de ces masses, ce qui nous conduit à l'égalité des capacités calorifiques des atomes des composés de même formule atomique, en admettant que pour ces corps m et m' soient proportionnels à leurs poids atomiques.

» 5° Deux éléments m et m' en équilibre de température avec un même

milieu possèdent des quantités de chaleur dont la somme est $\frac{mv^2}{2}+\frac{m'v'^2}{2}$ et qui sont liées entre elles par l'équation de condition $mv = m'v' = h$. Imaginons que ces deux éléments se réunissent en un seul de masse $m+m'$; la vitesse de cet élément composé sera, à température égale, $v'' = \frac{2h}{m+m'}$; sa quantité de puissance vive ne sera plus que $\frac{m+m'}{2}v''^2$. La quantité de chaleur devenue libre sera donc

$$\frac{mv^2}{2}+\frac{m'v'^2}{2}-\frac{m+m'}{2}v''^2=\frac{h}{2}\cdot\frac{m^2+m'^2+2mm'}{mm'(m+m')}.$$

» C'est à un fait de ce genre que se rattacherait la chaleur de combinaison des corps, ainsi que leurs chaleurs latentes. »

GÉOGRAPHIE. — *Explorations récentes des Russes sur les côtes de la mer du Japon, et description de la nouvelle frontière russo-chinoise; extrait d'un résumé historique; par* **M. D. de Romanow.**

(Commissaires, MM. Duperrey, de Tessan, le Maréchal Vaillant.)

« L'ancien traité de Nertschinsk signé en 1689 mit fin aux contestations qui existaient depuis longtemps entre les deux empires Russe et Chinois relativement à leurs frontières respectives; cependant ce traité n'avait vidé cette question que d'une manière générale, de telle sorte que la limite des deux États marquée sur les anciennes cartes n'était guère qu'hypothétique.

» Cent soixante ans plus tard, un navire russe, *le Baïkal,* commandé par le capitaine Névelskoy, reconnut l'embouchure de l'Amour, que Krusenstern croyait se perdre dans les sables; il découvrait en même temps le détroit qui sépare le continent asiatique de la grande île Sakhaline, que Krusenstern ne regardait que comme une presqu'île. Tels furent les premiers pas de la restitution de l'Amour à la Russie.

» L'année suivante, en 1850, on établit un premier poste à Petrowskojie, à l'embouchure du fleuve, et en 1851 un second fut fondé sur les bords du fleuve lui-même: il reçut le nom de Nikolaïefsk; enfin, en 1853, furent fondés ceux de Mariinskoy, près du lac Kisi; Alexandrowskoy, dans la baie de Castries; et Konstantinowskoy, dans le golfe de l'empereur Nicolas que l'on venait de découvrir et qui, visité deux ans plus tard, en 1855, par les Anglais, reçut de ceux-ci le nom de Barracouta-Bay.

» En 1854, pendant la guerre d'Orient, une expédition militaire confiée au commandement du général Mourawieff descendit l'Amour jusqu'à la mer pour aller renforcer les nouveaux postes et ceux du Kamtschatska : ce fut le début de la navigation des Russes sur l'Amour, qui depuis a si promptement prospéré.

» En 1856, les postes de l'embouchure du grand fleuve étaient en communication avec la province transbaïkalienne à l'aide d'une série de postes militaires occupés par des Cosaques et placés sur la rive gauche. Bientôt d'autres Cosaques vinrent s'y établir avec leurs femmes, leurs enfants et leurs troupeaux, des centres de population s'élevèrent sur les bords naguère déserts et silencieux de l'Amour.

» En 1858, les Chinois surpris par l'établissement des Russes sur les bords d'un fleuve qu'ils regardaient jusqu'alors comme leur propriété, s'empressèrent de signer le traité d'Aigoune qui précisait pour frontière entre la Russie et la Chine le fleuve Amour jusqu'à son confluent avec l'Oussouri, puis le cours de ce dernier affluent jusqu'aux ports de la mer du Japon.

» A partir de cette époque, la colonisation reprit avec plus de faveur que jamais. En 1858 les établissements russes s'étendaient sur toute la rive gauche de l'Amour, depuis la province transbaïkalienne jusqu'à l'embouchure de l'Oussouri, et même sur cette dernière rivière. Ces colonies furent renforcées en 1859 par de nouvelles émigrations de Cosaques, tandis que d'autres groupes de ces derniers allaient occuper la nouvelle frontière russe de l'Oussouri et atteignaient, dans le cours de l'été de 1859, les sources mêmes de cette rivière. Car si leur dernier village était établi au confluent de l'Oussouri et de la Soungatscha, leurs postes avancés occupaient les bords du lac Hanka, c'est-à-dire la source même de l'Oussouri. Il ne suffisait pas d'occuper le pays, il fallait le reconnaître.

» Cette même année 1859, une expédition topographique et astronomique pénétrait dans la région la plus méridionale du bassin de l'Oussouri ; elle franchit la chaîne des montagnes Sihota-Alin qui sépare les affluents de l'Amour de ceux de la mer, pénétra dans les forêts vierges qui couvrent cette partie de l'Asie orientale, et ne s'arrêta que sur la rive gauche du Toumen ou Hao-li-Dsjan, rivière qui se jette dans la mer du Japon et qui sépare la Mandchourie de la Corée. Après avoir atteint ce but, l'expédition reprit la même voie de retour et eut par conséquent tout le temps nécessaire pour explorer un pays que nul Européen n'avait encore parcouru d'une manière profitable à la science.

» Tandis que cette expédition avait lieu par terre, les navires russes continuaient très-activement l'exploration et la reconnaissance des côtes de la mer du Japon, qui, par le traité d'Aigoune, appartenaient désormais à la Russie. Les premières reconnaissances sur la partie méridionale de ces côtes avaient été faites en 1852-1853 par la corvette française *la Capricieuse*, qui avait examiné la côte orientale de la Corée. Un enfoncement situé vers la partie septentrionale de cette côte reçut alors le nom de golfe de d'Anville, ses embranchements secondaires ceux de baie Capricieuse, rade Napoléon, Port-Louis, etc. En 1854, la frégate russe *Pallas*, qui portait l'amiral Poutiotine, explora plus complétement la même côte à son retour de Chine, et, ne sachant rien des reconnaissances déjà faites par *la Capricieuse*, elle donna au même renfoncement le nom de golfe Possiet.

» En 1855 les marins anglais continuèrent les recherches de *la Capricieuse* plus à l'orient; ils reconnurent un nouvel enfoncement qui reçut le nom de Victoria-Bay, tandis que ses embranchements secondaires reçurent ceux de golfes de Bruce, de May, de Stewart, etc., etc. L'année suivante ils poussèrent leurs reconnaissances, mais d'une manière incomplète, un peu plus au nord, et ils atteignirent le port de l'Empereur Nicolas, auquel ils donnèrent le nom de Barracouta-Bay; ils découvraient en même temps le port Michel Seymour, presque vis-à-vis le détroit de Sangar.

» En 1857, l'amiral Poutiatine, en descendant du fleuve Amour en Chine, découvrit sur son chemin les golfes de Saint-Wladimir et de Sainte-Olga, qui n'étaient autres que le port Michel Seymour des Anglais. Mais la nouvelle des récentes explorations anglaises dans ces parages n'était pas encore parvenue sur les bords de l'Amour, et les marins russes n'avaient pas eu l'occasion de prendre pour guide les nouvelles cartes anglaises, qui d'ailleurs à cette époque n'étaient pas encore gravées.

» L'année suivante, en 1858, les golfes de Saint-Wladimir et de Sainte-Olga étaient occupés par les postes russes.

» Cependant ce grand enfoncement de la côte méridionale de la Mandchourie, voisine de la frontière de la Corée, n'était pas inconnu des géographes modernes. Sur les cartes de d'Anville et de Klaproth, dressées d'après des documents chinois, sur la carte jointe à l'ouvrage de du Halde, ainsi que sur une carte russe copiée à Pékin sur une carte chinoise par le colonel Ladigenskoy, on reconnaissait ce golfe profond qui se découpait en plusieurs baies secondaires, et qui était parsemé d'îles : ce bassin portait le nom de Petite Mer. Parmi ces îles on distinguait : l'île Lefou,

nommée par les Anglais Termination, et par les Russes Majatchnoy (ou du Phare); l'île Joanga-Toun, la Kousskoy des Russes; l'île Sishe-Toun, aujourd'hui les îles Pelee; l'île Taitchou Saha, aujourd'hui l'île Fourouhelm; parmi les golfes on distinguait le golfe d'Anville (g. Possiet), et dans son voisinage la ville de Tsin-King, sur les bords du Toumen-Oula, qui n'est à présent qu'un village mantchou nommé Houn-Tchoun. Ainsi donc on ne pouvait pas précisément regarder comme des découvertes modernes les nouveaux renseignements obtenus sur les côtes de la mer du Japon, mais bien comme des reconnaissances plus détaillées et plus précises. On doit aux Français et aux Russes l'exploration de la partie occidentale du vaste golfe situé au nord de la Corée, aux Anglais celle de la partie centrale; il restait aux Russes, pour la terminer, à visiter la partie orientale.

» En 1858-59, le clipper *Strélok*, commandé par le capitaine Fédorowitch, poursuivit les explorations, à partir de la baie Victoria, dans la direction de l'est et du nord-est, et dans cette direction il découvrit, entre l'île Termination des Anglais et le cap Poworotnoy, un nouvel embranchement qui ne portait jusqu'alors aucun nom. Étudiant plus attentivement les îles Majatchnoy et Poutiatine, ainsi que le détroit et le port Strélok, le clipper poursuivit ses recherches plus au nord jusqu'aux golfes Sainte-Olga et Saint-Wladimir.

» Quelques semaines après, la corvette à vapeur *America*, suivie d'une escadre russe placée sous le commandement du gouverneur général de la Sibérie orientale, le comte Mourawieff Amourski, visita ces mêmes côtes à son retour du Japon. Elle continua les recherches du clipper *Strélok*, elle découvrit le port Hahodka et explora le golfe America et apporta plusieurs corrections à la carte anglaise de Victoria-Bay. De plus, en se réunissant dans le port de Nowgorodski, dépendance du golfe Possiet, à l'expédition topographique de l'Oussouri, elle souda ses travaux à ceux de cette dernière.

» Le grand enfoncement, indiqué sur les cartes chinoises sous le nom de Mer Petite, se composait donc de trois parties : celle de l'ouest nommée golfe d'Anville, celle du milieu nommée Victoria-Bay, et celle de l'est qui ne portait encore aucun nom. L'ensemble de ces trois parties n'avait pas encore de désignation sur les cartes européennes. Les Russes lui donnèrent le nom de golfe de Pierre-le-Grand, et les divers embranchements, les ports, les baies, reçurent les noms des navires qui en 1859 composaient l'escadre russe de l'océan Pacifique.

» En 1860, l'exploration des côtes méridionales des nouvelles posses-

sions russes sur la mer du Japon fut poursuivie avec non moins d'ardeur; les navires russes reconnurent l'étendue de côtes comprises entre le golfe de Pierre-le-Grand et celui de Saint-Wladimir, et entre ces limites ils découvrirent les baies d'Eustache, de Taoukskaja, de Valentin, de Preobragenia, d'Ouspenia, de Wrangel, etc, que les navires anglais n'avaient pas visitées, et l'on put, grâce à plusieurs points d'observation heureusement choisis, en faire un lever détaillé. La même année, des postes militaires étaient établis dans les principaux ports de cette côte, ceux de Wladiwostok et de Nowgorodskaja.

» D'après le traité d'Aigoune, la nouvelle frontière russo-chinoise devait suivre en Mandchourie le cours du fleuve Amour, puis remonter celui de la rivière Oussouri, son affluent, jusqu'à ses sources. Au delà de ces dernières, la frontière n'était plus indiquée par une ligne exactement déterminée, et le traité se bornait à mentionner d'une manière générale qu'à partir des sources de l'Oussouri elle irait gagner la mer. Mais, d'après le traité de Tian-Tsin, conclu avec les Chinois par l'amiral Poutiatine, la même année 1858, il fut convenu que le gouvernement du Céleste-Empire nommerait des commissaires chargés de visiter cette dernière partie de la frontière russo-chinoise et de la délimiter. Mais la guerre qui éclata en 1859, entre la Chine et les puissances européennes, empêcha la réalisation de ces conventions, et ce ne fut qu'en 1860 que le général Ignatiew, ambassadeur russe à Péking, parvint à s'entendre d'une manière définitive avec le gouvernement Chinois et signa le traité qui reportait jusqu'à l'embouchure du fleuve Toumen la frontière russo-chinoise sur la mer du Japon. »

Cette analyse générale des circonstances à la suite desquelles les contrées amouriennes ont été acquises à la Russie est suivie d'un tableau de l'état actuel destiné à faire connaître la transformation qu'a déjà subie dans un petit nombre d'années ce vaste pays; mais ce tableau, malgré le soin qu'a pris M. de Romanow de le restreindre dans le cadre le plus étroit possible, est encore trop étendu pour que nous puissions faire autre chose que l'indiquer ici.

Le manuscrit de M. de Romanow, les cartes ou plans qui l'accompagnent sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Duperrey et de Tessan.

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la théorie des pressions; par* M. Chabanel.

(Commissaires, MM. Delaunay, Bertrand, Clapeyron.)

PATHOLOGIE. — *Des accidents graves dus à l'absorption de l'urine, des circonstances dans lesquelles cette absorption se produit et d'un moyen supposé propre à la prévenir;* extrait d'une Note de **M. Aug. Mercier.**

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert.)

« M. Sédillot, dans une Note récemment adressée à l'Académie, exprime le doute que les accidents formidables qui suivent parfois des opérations même très-légères pratiquées sur l'urètre, puissent survenir sans déchirure ou du moins sans éraillure des tissus, et il les attribue à l'absorption de l'urine. La question étant très-importante, l'Académie me permettra d'appeler son attention sur les conséquences que j'ai tirées de mes propres observations, conséquences qui diffèrent en quelques points de celles auxquelles arrive M. Sédillot.

» L'opinion que ces accidents sont dus à la résorption urineuse n'est pas nouvelle et on la trouvera exprimée dans mes *Recherches de* 1856, p. 450, à propos de malades qui avaient succombé à l'urétrotomie. A cette époque, on le verra, j'étais disposé à croire que l'empoisonnement urineux se produisait nécessairement à la suite de quelques lésions des tissus, quand le système veineux avait été entamé : des observations postérieures m'ont forcé à reconnaître que ces accidents pouvaient apparaître sans qu'il y eût aucune lésion mécanique, sans qu'il y eût une seule goutte de sang répandu; on en trouvera un exemple frappant dans l'observation que je donne ici *in extenso,* et où l'empoisonnement urineux a eu lieu, non par résorption, mais par suppression d'urine, par défaut d'élimination de ses éléments excrémentitiels, très-probablement le résultat d'une néphrite aiguë double et simultanée.

» Des faits de ce genre montrent déjà suffisamment que la sonde dormante, préconisée par M. Sédillot, serait, dans bien des cas, un moyen très-peu en rapport avec les indications. Outre qu'elle n'est pas une sauvegarde bien fidèle contre la résorption urineuse, elle eût été ici à coup sûr peu propre à prévenir les désordres des reins. Si, avec cette précaution, il n'a pas vu d'accidents semblables après urétrotomie, je ne les ai pas, plus que lui, vus survenir dans les mêmes circonstances, quoique depuis plus de vingt ans que j'ai démontré la structure constamment fibreuse des rétrécissements dits organiques, les procédés d'urétrotomie que j'emploie aient la plus grande analogie avec celui qu'a adopté M. Sédillot, et que je ne mette jamais de sonde à demeure. »

M. Buisson soumet au jugement de l'Académie la description d'un appareil qu'il a imaginé pour l'étude des phénomènes de la circulation

« En construisant un nouvel appareil enregistreur, je me suis proposé, dit M. Buisson, d'obtenir simultanément sur un même cylindre tournant les représentations graphiques des phénomènes qui se passent en plusieurs points du système circulatoire, afin de déterminer les rapports qui existent entre ces phénomènes. . . . .

» Si la plupart des expériences que j'ai faites avec cet instrument se rapportent au mécanisme de la pulsation artérielle, d'autres sont relatives à la théorie des mouvements du cœur; ce sont ces dernières expériences seulement dont j'ai traité dans la Note que j'ai aujourd'hui l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie. »

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour une communication récente de MM. Chauveau et Marey, Commission qui se compose de MM. Flourens, Rayer et Bernard.)

M. Halléguen présente une Note sur des scories de fer de forges gauloises des environs de Châteaulin (Finistère).

« Ces scories, dit l'auteur de la Note, se rencontrent généralement à fleur de sol, par masses hémisphériques de 1 mètre environ de diamètre et de 50 centimètres à peu près d'épaisseur, reproduisant la forme de la cavité creusée pour faire le fond du fourneau dans lequel on fondait le minerai pris sur place. Il paraîtrait que quand la fosse était remplie de résidus, au lieu de la nettoyer, on construisait un autre fourneau un peu plus loin. On trouve en effet fréquemment de ces masses de scories à peu de distance les unes des autres. On n'a point de renseignements historiques relatifs à ces forges très-primitives, et qui doivent être d'une époque antérieure à l'invasion romaine. Un homme très-versé dans la connaissance des antiquités de notre pays, le savant et regrettable M. Brizeul, ne connaissait dans l'Armorique que des forges gallo-romaines. Voici des forges évidemment plus anciennes en Basse-Bretagne, au pays des Osismiens, dans les montagnes Noires et très-nombreuses dans un rayon de plusieurs lieues autour de Châteaulin. Je suppose qu'on en trouverait dans beaucoup d'autres parties de l'ancienne Gaule, mais je n'ai sur ce sujet aucune donnée. »

La Note et les spécimens de scories qui l'accompagnent sont renvoyés à l'examen de M. de Senarmont.

CORRESPONDANCE.

L'Académie impériale des Sciences de Vienne adresse à l'Académie le tome XVIII de ses Mémoires et plusieurs numéros des Comptes rendus de ses séances. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

L'Académie Stanislas de Nancy adresse le volume de ses Mémoires pour l'année 1860.

M. Élie de Beaumont présente au nom de l'auteur, *M. Fargeaud*, un opuscule intitulé : *La pluie sans nuages*, et cite, d'après la Lettre d'envoi, l'observation suivante, qui est propre à l'auteur.

« C'était vers la fin de mars 1845. L'hiver avait été froid, et une neige abondante avait couvert le sol pendant trois mois. Je sortais du lycée de Strasbourg, entre 4 et 5 heures du soir, et pour aller prendre la rue de la Nuée-Bleue, je dus faire en grande partie le tour de la cathédrale. La place du côté du lycée et du château (au midi) était sèche dans toute son étendue; quel ne fut donc pas mon étonnement, lorsque, en arrivant sur la place opposée, je vis qu'elle était complétement mouillée et qu'il y pleuvait à grosses gouttes! Ni les rues les plus voisines, ni aucune des autres parties de la ville que je dus parcourir, pour me rendre à Schilligheim, n'étaient mouillées. Le ciel, dans la partie visible de la place de la Cathédrale, paraissait d'ailleurs en ce moment pur et serein. Une seule personne s'était arrêtée, étonnée et regardant de tous côtés, comme pour avoir des renseignements. C'était un facteur de la poste, qui courut vers moi et à qui je donnai une explication du phénomène, séance tenante. La nef était encore couverte de neige et les murs de la tour abondamment enduits de givre. Le vent du sud, en passant d'abord sur une partie de la ville, et en venant ensuite glisser contre le monument, se trouvait suffisamment refroidi dans ce dernier point de son trajet pour que la vapeur abondante qu'il contenait fût dans le cas de se condenser. Ce changement, influencé par les divers remous qui se font toujours dans les rues près des grands bâtiments, s'opérait en quelque sorte par parties et trop près au-dessus de nos têtes pour troubler sensiblement la transparence de l'atmosphère. »

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. J. Marcou,* une Note sur les systèmes crétacés et carbonifères du Texas.

GÉOLOGIE. — *Sur les roches fossilifères les plus anciennes de l'Amérique du Nord; deuxième Lettre de* **M. J. Marcou** *à* M. Élie de Beaumont.

« En passant à Montréal, j'ai vu au Musée du relevé géologique (*Museum of the geological survey of Canada*) une collection des plus intéressantes que M. Richardson, un des membres de la Commission géologique, venait de rapporter du détroit de Belle-Isle, sur la côte nord-ouest de Terre-Neuve. Arrangée systématiquement par M. Richardson et par le savant paléontologiste M. Billings, cette collection confirme presque mot à mot la plus grande partie de la succession des strates pour le Vermont, ainsi que je vous l'ai indiqué dans ma première Lettre. Cette série comprend la partie supérieure du terrain taconique et le premier tiers du silurien inférieur. La couche la plus inférieure, observée par M. Richardson à Belle-Isle's Straits, est un grès rouge contenant de longues tiges appelées *Scolithus linearis*, tiges présentant évidemment des restes organiques, et qui paraissent distribuées à divers niveaux du terrain taconique supérieur, exactement comme les empreintes d'algues marines que j'ai trouvées aussi à divers niveaux des schistes taconiques à Georgia et à Highgate-Springs, dans le Vermont. Pardessus ce grès rouge à *Scolithus*, on a une série complétement calcaire et formée de calcaires compactes d'un gris blanchâtre, quelquefois bleus et noirâtres même. Immédiatement au-dessus du grès, M. Richardson a trouvé dans le calcaire deux Trilobites, qui sont précisément l'*Olenus Thompsoni* et l'*O. Vermontana* de Georgia; plus un *Arionellus*, un *Obolus* et plusieurs coraux entièrement nouveaux : le tout appartenant à la faune primordiale. Puis viennent des calcaires gris très-compactes, renfermant des *Lingula*, et que M. Billings regarde comme représentant à Terre-Neuve le groupe du grès de Potsdam. Enfin le tout est surmonté par une énorme série de couches calcaires ayant au moins 1000 pieds d'épaisseur, et qui renferme vers la base et au milieu toute une faune silurienne nouvelle, et identique en partie à celle que M. Billings et moi avons trouvée dans le Vermont, dans le groupe du *calciferous sandrock*. Rien qu'en Trilobites, M. Billings trouve cinquante-quatre espèces nouvelles pour ce groupe du détroit de Belle-Isle. La partie supérieure renferme des *Graptolites*, dont plusieurs espèces sont identiques à celles trouvées à la Pointe-Lévy, près de Québec, et le *Bathyurus Saffordi*, qui est un Trilobite des plus abondants et des plus caractéristiques de la partie moyenne du *calciferous sandrock* (grès calciferes) du Vermont, de Phillipsburgh et de la Pointe-Lévy. Résumant sous forme

de tableau les résultats que M. Richardson vient d'obtenir pendant son exploration de cet été au détroit de Belle-Isle, et en se servant des déterminations paléontologiques de M. Billings, on a à peu près la série suivante pour Terre-Neuve.

Terrain silurien inférieur (calciferous sandrock).

Calcaires à Graptolites, représentant les schistes à Graptolites de la Pointe-Lévy (paroisse de Notre-Dame).

Calcaires à *Bathyurus Saffordi*, représentant les calcaires à *B. Saffordi* de la Terre du Curé à la Pointe-Lévy (paroisse de Saint-Joseph), et les calcaires à *B. Saffordi* de Phillipsburgh et Saint-Albans (Vermont).

Calcaires contenant un grand nombre de *Trilobites*, *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, *Murchisonia*, *Ecculiomphalus*, *Capulus*, *Camerella*, *Orthis*, astrées, coraux, bryozoaires, etc., à peu près 1000 espèces nouvelles de la faune seconde, et qui représentent le *Grès calcifère* moyen et inférieur de Phillipsburgh, de Highgate et de Saint-Albans-Bay.

Terrain taconique.

Calcaires à Lingules, représentant le *Potsdam sandstone*.

Calcaires à *Olenus Thompsoni*, *O. Vermontana*, *Arionellus*, *Obolus*, zoophytes, représentant les schistes à *Olenus* de Georgia (Vermont).

Grès rouge à *Scolithus*.

Au-dessous et à une distance que l'on ne peut apprécier actuellement, les schistes à *Paradoxides Bennetii* et à *Conocephalites* de la baie Sainte-Marie, sur la côte sud-est de Terre-Neuve.

» Je viens d'explorer et de parcourir rapidement les environs de Québec. Pour la géologie, Québec est un des points les plus importants de l'Amérique du Nord; les terrains taconiques et du silurien inférieur y ont été soumis à au moins trois systèmes de dislocations différentes, qui se croisent et s'enchevêtrent, et qui demanderont des recherches minutieuses et longues pour arriver à en donner une description détaillée et satisfaisante, avec une carte géologique à grande échelle. Comme dans le Vermont, le terrain taconique a été soulevé et renversé, à la fin de la période taconique; puis le silurien inférieur, à la fin de son dépôt, s'est précipité dans une espèce d'abîme immense qui s'est ouvert au-dessous de lui, en suivant une direction de l'est à l'ouest avec une légère déviation de 8 à 10° vers le nord-est et le sud-ouest.

» Dans cet effondrement des roches siluriennes, elles se sont renversées sur elles-mêmes, ployées, et refoulées du côté où elles éprouvaient le moins de résistance, c'est-à-dire du côté du sud-sud-est. Au nord-nord-ouest, les

roches cristallines des montagnes laurentines qui sont très-proches, puisqu'on a le gneiss des cataractes de Montmorency à côté du fleuve Saint-Laurent, ont opposé une barrière inébranlable et infranchissable aux strates siluriennes. Aussi le refoulement et les ploiements des assises ont-ils eu lieu à la Pointe-Lévy, à Québec même, dans les plaines d'Abraham, à l'anse du Foulon, Claremont, etc., au lieu de se faire sur la ligne de Montmorency à Indian-Lorette. Le point difficile de la géologie des environs de Québec, du moins pour la détermination de l'âge relatif des strates, est la Pointe-Lévy, espèce de cap arrondi qui s'avance sur les bords sud du Saint-Laurent. Et même, on peut dire que les difficultés se trouvent presque toutes confinées dans la partie orientale de la Pointe-Lévy, autour de l'église de Saint-Joseph, sur une surface de 1 kilomètre carré.

» Pendant l'été de 1860, MM. Richardson et Billings ont recueilli, dans divers calcaires et conglomérats de la Pointe-Lévy, un certain nombre de fossiles nouveaux, dont M. Billings a donné une énumération et une description des Trilobites, dans un Mémoire intitulé : *On some new species of fossils from the limestone near Point Levi*, août 1860, Montréal; Mémoire entièrement paléontologique et qui ne touche aucunement ni à la stratigraphie, ni même à l'âge de ces calcaires. M. Barrande, en apprenant cette découverte, y reconnut deux groupes de fossiles, l'un appartenant à sa faune primordiale, et l'autre à sa faune seconde. M'ayant écrit à ce sujet, et ayant déjà en ma possession le *duplicata* d'une autre Lettre de M. Barrande écrite au professeur Bronn, et communiquée depuis plusieurs mois à MM. Logan et J. Hall, je fis, de concert avec M. Barrande, une communication sur ce sujet à la Société d'Histoire naturelle de Boston dans une séance du mois d'octobre 1860. Ma publication de ces Lettres de M. Barrande, en y joignant quelques Notes que j'avais recueillies en 1849, amena des discussions, des hésitations, et enfin des réponses un peu tardives de MM. Logan et J. Hall qui, au mois de janvier 1861, publièrent enfin dans le *Journal de Sillimann* des Lettres sur les points discutés. M. Logan, renonçant à sa première manière de voir, reconnut que les roches de la Pointe-Lévy, au lieu d'être de l'*Hudson river group*, ou même supérieures à ce groupe, devaient être placées à la base du terrain silurien, et qu'elles étaient les équivalents du *calcaire de Chazy*, du *grès calcifere*, du *grès de Potsdam* et même des *schistes à Olenus de Georgia*, présentant une espèce de formation de passage entre les roches de l'époque primordiale et celles de l'époque silurienne inférieure ou de la faune seconde. « Il n'y a pas de doute, dit-il, que toutes les roches

» de la Pointe-Lévy forment un seul et même groupe de strates », qu'il nomme *groupe de Québec*. Tout en admettant des répétitions de couches, M. Logan désigne certaines assises par des lettres A^1, A^2, A^3, A^4, B^1, B^2, B^3, et il cherche, dans sa Lettre, à expliquer les relations de ces diverses couches par rapport les unes aux autres. J'ai essayé vainement de comprendre l'explication de M. Logan, même lorsque j'étais à la Pointe-Lévy, et avec son Mémoire à la main. Cependant il est un fait qui ressort clairement de l'essai d'explication de M. Logan, c'est que ce qu'il appelle son affleurement le plus septentrional A^2 ne contient rien que des fossiles de la faune primordiale, tandis que tous ses autres affleurements de A, A^1, A^3, A^4, B^1, B^2 et B^3 renferment au contraire des fossiles de la faune seconde, avec quelques rares fossiles de la faune primordiale. M. James Hall ne s'occupe, dans sa Lettre aux éditeurs du *Journal de Sillimann,* que de la question paléontologique, et, confondant tous les affleurements de M. Logan, même sa division A^2, en une seule masse, il arrive à la conclusion que les vues de M. Barrande sont insuffisantes pour expliquer ce qu'il nomme la faune du groupe de Québec, et il continue à regarder les roches de la Pointe-Lévy comme du *groupe de la rivière Hudson,* avec une réapparition de la faune primordiale à l'époque du dépôt de ces roches.

» Maintenant voici ce que j'ai vu. Il y a à la Pointe-Lévy, dans un rayon de 500 mètres autour de l'église Notre-Dame prise comme centre, deux systèmes de strates, appartenant à deux terrains différents, et dont l'un repose sur l'autre et même en entoure certaines portions qu'on peut dire détachées comme des îlots. De quelque point qu'on se place soit à Québec, à la Citadelle, à Beauport, à Montmorency, à l'île d'Orléans et à la Pointe-Lévy même, on aperçoit derrière la flèche de l'église Saint-Joseph un gros mamelon ou butte de calcaires blanchâtres, connu dans le pays sous le nom de carrières à chaux de M. Guay, ou mieux de *Redoute de la Pointe-Lévy*, à cause d'une redoute que les Français y avaient établie lors de la dernière guerre contre le général Wolf, en 1758. Ce mamelon a une direction du nord au sud, comme toutes les directions des montagnes Vertes du Vermont; et cette direction est complétement différente de celle de tous les autres mamelons ou lignes de collines de la Pointe-Lévy et de la ville de Québec. De sorte qu'orographiquement la Redoute forme un contraste des plus frappants avec la topographie de tout le pays environnant. Le calcaire de la Redoute est extrêmement dur, quelquefois oolitique, à cassure inégale et esquilleuse, de couleur gris-blanchâtre, quelquefois bleuâtre, ou aussi ferrugineux, à stratification indistincte, et présentant souvent dans sa

structure des plaquettes superposées de chaux subcristallisée, passant à la calcédoine, et ressemblant tout à fait aux dépôts de sources minérales, tels que ceux qu'on observe aux geysers de l'Islande, et dont M. Des Cloizeaux a rapporté des échantillons à Paris en 1846. Ces calcaires renferment toute une faune, qui sans être très-riche, ni en nombre des espèces, ni même pour les individus, mérite une mention toute spéciale, car on n'y trouve que des êtres primordiaux ou taconiques. Les fossiles ne s'obtiennent qu'avec beaucoup de difficultés, et ce n'est qu'après plusieurs jours de travaux avec un ouvrier maçon, que j'ai pu parvenir à en recueillir suffisamment pour avoir les caractères véritables de cette faune. D'abord c'est une faune qu'on peut appeler trilobitique, car en dehors des Trilobites je n'ai trouvé qu'un seul exemplaire d'un brachiopode, appartenant au genre *Discina*, et des tiges d'une Crinoïde. Mais il y a un fait remarquable, qui provient probablement du phénomène de fossilisation de ces Trilobites, c'est que ni Richardson, ni Billings, ni moi, n'avons trouvé de thorax; on ne recueille absolument que des têtes et des pygidium. Voici la liste des fossiles des calcaires de la Redoute : *Dikelocephalus magnificus, D. planifrons, D. Belli; D. Oweni, D. megalops, D. cristatus; Agnostus Canadensis, A. Americanus, A. orion; Conocephalites Zenkeri; Arionellus cylindricus, Arion. subclavatus, Monocephalus Sedgewicki, M. globosus; Bathyurus capax, B. dubius, B. bituberculatus, B. armatus; Discina* inédit; deux *Lingula* et une Crinoïde. Je regarde ces calcaires de la Redoute qui plongent à l'est sous un angle de 85°, c'est-à-dire voisins de la verticale, comme une grosse lentille calcaire formée par des sources minérales au milieu des schistes taconiques de Georgia, comme j'en ai déjà signalé un exemple en sortant de la ville de Saint-Albans pour aller au village de Georgia, dans le Vermont; et je pense que ces deux lentilles de la Pointe-Lévy et de Saint-Albans sont du même âge et parallèles, c'est-à-dire à peu près à 1000 pieds au-dessous des *schistes à Olenus de Georgia.*

» Le mamelon de la Redoute est enveloppé dans tous les sens par des lignes formant reliefs sur le sol, d'un groupe de calcaires bréchiformes et de poudingues, ayant 30 à 40 pieds de puissance au *maximum*, tandis que les calcaires de la Redoute ont au moins 80 à 100 pieds d'épaisseur. Ces calcaires bréchiformes et poudingues magnésiens, qui se répètent deux ou trois fois sur un espace de 400 mètres, par suite de ploiements, contiennent, surtout les calcaires bréchiformes, de nombreux fossiles, tels que : *Bathyurus Saffordi, B. Corderi, B. oblongus, B. quadratus; Cheirurus Apollo, C. Erix; Camerella calcifera; Orthis; Ecculiomphalus Canadensis, E. in-*

tortus, *Holopea*, *Maclurea*, *Ophileta*, *Murchisonia*, *Pleurotomaria*, *Capulus*, *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, etc., etc. C'est surtout au lieu dit la *Terre du Curé* de Saint-Joseph, à moitié chemin, en droite ligne, entre les églises Saint-Joseph et Notre-Dame, que j'ai trouvé le plus de ces fossiles. Cette faune est identique à la faune des calcaires des environs de Phillipsburgh et de Saint-Albans-Bay, et indique pour ces roches l'âge du grès calcifère (*calciferous sandrock*). M. Logan, dans sa Lettre, cite trois ou quatre espèces, non décrites, telles qu'un *Orthis*, un *Bathyurus*, un *Camerella*, une *Lingula* et un *Agnostus*, qui passeraient et seraient communs, suivant ce savant, aux calcaires de la Redoute et aux calcaires et poudingues de la Terre du Curé ; je n'ai pas observé un seul exemple de ces passages, et s'il en existe, ces fossiles communs doivent se trouver dans les cailloux des poudingues, cailloux qui quelquefois atteignent jusqu'à un diamètre de 2 à 3 pieds, et qui proviennent évidemment du terrain taconique. Les calcaires et poudingues de la Terre du Curé sont ployés en forme de V, légèrement inclinés vers l'est; et ils sont remplis au centre de schistes marneux, ayant des analogies avec ceux du terrain taconique, mais ayant une couleur plus bleue, une structure moins fragmentaire, et étant beaucoup moins sableux; je n'y ai pas trouvé de fossiles, mais je ne doute pas qu'une étude attentive ne fasse ressortir les caractères lithologiques et paléontologiques de ces marnes schisteuses, qui contiennent du reste fréquemment des couches calcaires de 10 à 20 centimètres d'épaisseur, et une assise de grès jaune de 50 centimètres d'épaisseur ; un de ces V des *grès calcifères* s'est brisé sur le mamelon de la Redoute, qui, agissant comme un ellipsoïde allongé, a pénétré dans le V, en en rejetant les deux bords de chaque côté; de sorte que les calcaires taconiques de la Redoute se trouvent comme pris et enchâssés dans un cadre de roches siluriennes inférieures. Le contournement des roches siluriennes formant le cadre et partie du V brisé s'observe très-bien sur le chemin partant du couvent de Saint-Joseph et qui conduit au village d'Arlaka. A l'orient de la Redoute, dans le bois derrière les carrières, on voit des grès jaunes, des conglomérats, des calcaires et des schistes renversés et formant comme une ligne anticlinale et qui en réalité sont des fragments du V, renversés, et qui forment ceinture autour de la Redoute.

» Il y a cependant là une difficulté que je crois utile de signaler. C'est de savoir si immédiatement en contact avec les calcaires de la Redoute, surtout avec les côtés orientaux et méridionaux, il n'y aurait pas des schistes taconiques; et dans ce cas, si les poudingues, grès et marnes schisteuses siluriennes, formant le cadre, ne se sont pas placés dans ces schistes taconiques

sous forme de coins, comme les coins calcaires que l'on observe dans le gneiss de certaines parties des Alpes Bernoises. Dans tous les cas, le cordon silurien sur les côtés est et sud de la Redoute est très-étroit, de 30 à 50 pieds de large seulement; et plus loin on a les véritables schistes taconiques à couleur brune-grisâtre, très-fragmentaires, sableux, et renfermant l'empreinte de l'algue marine, si commune dans le Vermont.

» Entre l'église Saint-Joseph et le fleuve Saint-Laurent, on a une série de schistes marneux, de poudingues à pâtes calcaires, et de calcaires qui renferment les Graptolites et paraissent former la partie supérieure du groupe des *grès calcifères*. Cette série est surtout bien développée tout le long de la falaise entre les deux Ferry. En montant la route qui conduit des Ferry à l'église Notre-Dame, on trouve de nombreux Graptolites, et l'on a aussi un superbe exemple de ploiement en V renversé. Ce *calciferous sandrock* de la Pointe-Lévy ne représente pas tout le groupe, tel qu'il existe à Phillipsburgh et dans le Vermont; je pense qu'il n'y a là que les parties moyennes et supérieures, et que la partie inférieure de Saint-Albans-Bay et au bord du lac à Phillipsburgh ne se trouve pas ni à la Pointe-Lévy, ni à Québec, ou du moins elle n'y a pas encore été rencontrée. »

GÉOMÉTRIE. — *Remarque à l'occasion d'une communication récente de M. W. Roberts; par* M. MANNHEIM. (Extrait d'une Lettre adressée à M. Serret.)

« Sans vouloir diminuer en rien le mérite des résultats obtenus récemment par M. W. Roberts, je vous demande la permission de faire une remarque à l'occasion de sa dernière communication à l'Académie (séance du 4 novembre 1861).

» Ce travail a pour titre : « Construction géométrique des surfaces » ayant pour lieu des centres de courbure les deux coniques focales d'un » système de surfaces homofocales du second degré. »

» La construction donnée par M. Roberts conduit à la *cyclide*. M. Charles Dupin, dans ses *Applications de Géométrie* (p. 200), a donné le nom de cyclide à la surface enveloppe d'une sphère tangente à trois autres. Il a montré que les lignes de courbure sont planes et circulaires. Il a fait voir, avec beaucoup d'élégance, que cette surface peut être considérée de deux manières différentes comme enveloppe de sphères; que le lieu des centres de ces sphères (qui n'est autre que le lieu des centres de courbure de la surface) se compose de deux coniques situées dans des plans perpendiculaires entre

eux et telles que les sommets de l'une sont les foyers de l'autre, et réciproquement. Cette surface jouissant de la propriété d'avoir des lignes de courbure planes et circulaires rentre, par conséquent, dans la classe des surfaces qui ont été étudiées par M. Bonnet et par vous-même (1).

» Le tore est une cyclide particulière qui conduit à la cyclide générale par une simple transformation. La transformation dont il faut faire usage dans ce cas, est celle qui a été nommée par M. Liouville : *Transformation par rayons vecteurs réciproques*. (*Journal de Mathématiques*, t. XII, p. 265.)

» En étudiant la cyclide comme transformée du tore, j'ai retrouvé (2), comme vous le savez, toutes les propriétés connues de cette surface. J'ai pu aussi découvrir de nouvelles propriétés, parmi lesquelles je vous rappellerai la suivante :

« Toute sphère doublement tangente à une cyclide coupe cette surface » suivant deux circonférences situées dans des plans doublement tangents à » la cyclide...... »

CHIMIE. — *Note sur l'éthylène-chlorure de platine;* *par* **MM. P. Griess** *et* **C.-A. Martins.**

« Il y a déjà trente ans environ qu'en faisant agir le bichlorure de platine sur l'alcool, Zeise obtint un corps auquel il attribua la composition

$$C^2H^4Pt^2Cl^2,$$

formule qui fut contrôlée par l'analyse des combinaisons doubles que ce corps forme avec quelques chlorures métalliques. Selon Zeise, la combinaison formée par le chlorure de potassium aurait pour formule

$$C^2H^4Pt^2Cl^2, KCl.$$

Il existe une combinaison semblable avec le chlorure d'ammonium. Zeise observa de plus que son composé platinique s'unit directement avec l'ammoniaque, donnant naissance à la combinaison

$$C^2H^4Pt^2Cl^2, NH^3.$$

» M. Liebig, s'appuyant sur certaines considérations théoriques, a con-

(1) *Journal de Mathématiques*, t. XVIII, p. 128, Mémoire sur les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes ou sphériques, par M. J.-A. Serret. — *Journal de l'École Polytechnique*, XXXVe Cahier, p. 117, Mémoire sur les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes ou sphériques, par M. O. Bonnet.

(2) *Nouvelles Annales de Mathématiques*, t. XIX, p. 67, Application de la transformation par rayons vecteurs réciproques à l'étude de la surface enveloppe d'une sphère tangente à trois autres.

testé l'exactitude des formules de M. Zeise. Cependant la discussion engagée sur ce sujet ne vint apporter aucune lumière sur la constitution de ces composés.

» Nous avons entrepris la préparation et l'analyse de nouvelles combinaisons doubles, espérant ainsi jeter quelque jour dans la discussion qui a eu lieu sur la composition des corps étudiés par Zeise.

» D'abord nous avons voulu nous éclairer sur la nature du gaz qui, dans différentes circonstances, se dégage si facilement des composés de Zeise. Dans ce but, nous avons chauffé jusque vers 200° le sel de potasse dont il est parlé ci-dessus, en faisant passer le gaz qui prend naissance à travers une solution de brome dans l'eau. De cette manière nous avons obtenu un liquide huileux dont il a été facile d'établir l'identité avec le dibromure d'éthylène. Le dégagement du gaz paraît avoir lieu selon l'équation suivante :

$$C^2H^4Pt^2Cl^2, KCl = Pt^2Cl^2 + KCl + C^2H^4.$$

» La formation du gaz oléfiant, aussi bien que l'analyse de plusieurs sels que nous avons préparés, confirment parfaitement les formules données par Zeise, et sont en contradiction avec l'opinion émise par Liebig qui admet l'existence du groupe $(C^2H^5)^2O$ dans ces combinaisons.

» Nous avons également combiné l'éthylène-chlorure de platine (nom que nous proposons pour le composé de Zeise) avec quelques bases organiques mono et diatomiques, aussi bien qu'aux chlorures de ces bases.

» Les corps ainsi obtenus peuvent être rangés en deux séries sous quelques rapports comparables avec certaines classes de combinaisons que forme le protochlorure de platine avec ces bases. Si l'on considère l'éthylène-chlorure de platine comme le chlorure d'un radical monoatomique

$$C^2H^4Pt^2Cl)Cl,$$

on s'aperçoit tout de suite d'un rapport très-simple entre les combinaisons du protochlorure de platine et celles de l'éthylène-chlorure de platine.

Combinaisons du protochlorure de platine.	Combinaisons de l'éthylène-chlorure de platine.
Première série.	
$PtCl,$	$(C^2H^4Pt^2Cl)Cl,$
$H^4NCl, PtCl,$	$H^4NCl, (C^2H^4Pt^2Cl)Cl,$
$\left.\begin{matrix}C^6H^5\\H^3\end{matrix}\right\}NCl, PtCl$	$\left.\begin{matrix}C^6H^5\\H^3\end{matrix}\right\}NCl, (C^2H^4Pt^2Cl)Cl,$
$\left.\begin{matrix}(C^2H^4)\\H^6\end{matrix}\right\}N^2Cl^2, 2PtCl,$	$\left.\begin{matrix}(C^2H^4)\\H^6\end{matrix}\right\}N^2Cl^2, 2[(C^2H^4Pt^2Cl)Cl].$

Seconde série.

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{H^3}\\ \mathrm{Pt}\end{matrix}\right\}\mathrm{NCl},\qquad\qquad \left.\begin{matrix}\mathrm{H^3}\\ \mathrm{(C^2H^4Pt^2Cl)}\end{matrix}\right\}\mathrm{NCl},$$

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{C^6H^5}\\ \mathrm{H^2}\\ \mathrm{Pt}\end{matrix}\right\}\mathrm{NCl},\qquad\qquad \left.\begin{matrix}\mathrm{C^6H^5}\\ \mathrm{H^2}\\ \mathrm{(C^2H^4Pt^2Cl)}\end{matrix}\right\}\mathrm{NCl},$$

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{(C^2H^5)}\\ \mathrm{H^2}\\ \mathrm{Pt}\end{matrix}\right\}\mathrm{NCl},\qquad\qquad \left.\begin{matrix}\mathrm{(C^2H^5)^2}\\ \mathrm{H^2}\\ \mathrm{(C^2H^4Pt^2Cl)}\end{matrix}\right\}\mathrm{NCl},$$

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{(C^2H^4)}\\ \mathrm{H^2}\\ \mathrm{Pt}\end{matrix}\right\}\mathrm{N^2Cl^2},\qquad\qquad \left.\begin{matrix}\mathrm{(C^2H^4)}\\ \mathrm{H^2}\\ \mathrm{(C^2H^4Pt^2Cl)}\end{matrix}\right\}\mathrm{N^2Cl^2}.$$

» Les combinaisons d'éthylène-chlorure de platine avec l'ammoniaque et le chlorure d'ammonium représentées dans le tableau ci-dessus ont été décrites par Zeise; les autres sont nouvelles ainsi que la plupart des composés du protochlorure de platine mentionnés plus haut. L'examen détaillé de ces corps, qui pour la plupart sont très-bien cristallisés, n'est pas encore complet. Qu'il nous soit permis cependant de signaler une observation qui paraît confirmer la vue que nous avons émise sur la relation existant entre les combinaisons de l'éthylène-chlorure de platine et celles du protochlorure de platine. Lorsqu'on fait bouillir une solution aqueuse du corps très-soluble

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{H^6}\end{matrix}\right\}\mathrm{N^2Cl^2,\ (C^2H^4Pt^2Cl)Cl},$$

il se dégage beaucoup de gaz, tandis qu'il se sépare de beaux cristaux jaunes difficilement solubles dans l'eau renfermant

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{H^4}\\ \mathrm{Pt^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{N^2Cl^2}.$$

Cette réaction est représentée par l'équation suivante :

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{(C^2H^4)}\\ \mathrm{H^6}\end{matrix}\right\}\mathrm{N^2Cl^2,\ 2[(C^2H^4Pt^2Cl)Cl]} = \left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^4}\\ \mathrm{H^4}\\ \mathrm{Pt^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{N^2Cl^2}$$
$$+ 2(\mathrm{C^2H^4}) + 2\,\mathrm{HCl} + 2\,\mathrm{PtCl}.$$

» En terminant cette Note, nous ferons remarquer que les combinaisons

du gaz acéthylène avec le protochlorure de cuivre et d'autres sels métalliques, observés par Boltcher, Berthelot, et d'autres expérimentateurs probablement se replaceront à côté de la série d'éthylène-chlorure de platine. L'expérience nous montrera s'il est possible d'obtenir directement ces derniers corps en faisant réagir le gaz oléfiant sur le protochlorure de platine.

» Les recherches précédentes ont été faites au laboratoire de M. Hofmann à Londres. »

PHYSIQUE. — *Densités de l'alcool à la température de 15°, extraites de la Table originale de Gay-Lussac, et garanties conformes par* **M. Collardeau.**

Centièmes alcooliques.	Densités.	Différences.	Centièmes alcooliques.	Densités.	Différences.	Centièmes alcooliques.	Densités.	Différences.	Centièmes alcooliques.	Densités.	Différences.
0	10000	15	25	9711	11	50	9348	19	75	8779	26
1	9985	15	26	9700	10	51	9329	20	76	8753	27
2	9970	14	27	9690	11	52	9309	20	77	8726	27
3	9956	14	28	9679	11	53	9289	20	78	8699	27
4	9942	13	29	9668	11	54	9269	21	79	8672	27
5	9929	13	30	9657	12	55	9248	21	80	8645	28
6	9916	13	31	9645	12	56	9227	21	81	8617	28
7	9903	12	32	9633	12	57	9206	21	82	8589	29
8	9891	13	33	9621	13	58	9185	22	83	8560	29
9	9878	11	34	9608	14	59	9163	22	84	8531	29
10	9867	12	35	9594	13	60	9141	22	85	8502	30
11	9855	11	36	9581	14	61	9119	23	86	8472	30
12	9844	11	37	9567	14	62	9096	23	87	8442	31
13	9833	11	38	9553	15	63	9073	23	88	8411	32
14	9822	10	39	9538	15	64	9050	23	89	8379	33
15	9812	10	40	9523	16	65	9027	23	90	8346	34
16	9802	10	41	9507	16	66	9004	24	91	8312	34
17	9792	10	42	9491	17	67	8980	24	92	8278	36
18	9782	9	43	9474	17	68	8956	24	93	8242	36
19	9773	10	44	9457	17	69	8932	25	94	8206	38
20	9763	10	45	9440	18	70	8907	25	95	8168	40
21	9753	11	46	9422	18	71	8882	25	96	8128	42
22	9742	10	47	9404	18	72	8857	26	97	8086	44
23	9732	11	48	9386	19	73	8831	26	98	8042	46
24	9721	10	49	9367	19	74	8805	26	99	8096	49
25	9711		50	9348		75	8779		100	7947	

MÉTÉOROLOGIE. — *Étoiles filantes des mois d'octobre et de novembre; Note de* M. COULVIER-GRAVIER.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie les résultats de l'apparition des étoiles filantes observées dans les nuits qui ont précédé ou suivi la nuit du 11 au 12 novembre. En agissant ainsi, on se rend compte tout de suite de la marche du phénomène.

Année.	Mois.	Dates.	Ciel visible.	Durée de l'observation.	Nombre des étoiles.	Heures moyennes des observations.	Nombres horaires à minuit.	Moyenne de 3 en 3.
				h ′		h ′		
1861.	Octobre.	12	4,5	1,00	11	12,45	12,0	
		13	7,5	2,00	42	2,45	13,1	17,1
		14	7,5	1,75	61	4,07	26,2	
		20	Lune	1,00	6	9,00	16,5	
		24	8,0	1,75	18	7,37	14,7	12,7
		26	5,0	0,75	3	8,07	7,1	
	Novembre	1er	9,0	2,00	10	9,15	6,5	
		2	9,0	2,00	15	9,30	10,0	8,6
		3	6,0	1,25	18	2,22	9,2	
		9	6,5	1,50	15	1,45	8,2	
		10	10,0	1,50	21	4,00	10,1	9,9
		13	5,0	1,00	14	5,30	11,3	

» De l'examen de ce tableau, il résulte clairement que le maximum d'octobre a eu lieu du 12 au 20 de ce mois; qu'on retombe ensuite dans un minimum qui se prolonge jusque dans les jours qui suivent les nuits avoisinant les 11 et 12 novembre. En effet, en prenant les moyennes comme nous l'avons fait de trois en trois observations, on voit que le nombre horaire moyen d'étoiles filantes ramené à minuit, par un ciel serein, a été de 9 étoiles 9 dixièmes.

» Tout en regrettant que l'état du ciel ne nous ait pas permis d'observer dans la nuit du 12 au 13 novembre; cependant, par les observations du 10 et du 13, nous sommes certain du nombre horaire moyen d'étoiles apparues, à peu près comme si nous avions pu l'observer directement. Il nous a suffi de tracer la courbe des observations pour nous assurer de cette exactitude.

» En 1860, le nombre horaire moyen des 10, 11 et 12 novembre a été de 10,2. Cette année, on trouve qu'il est de 9,9. La différence entre les deux

nombres est si peu sensible, qu'on peut dire qu'ils sont restés les mêmes.

» Dans cet état de choses, nous avons le regret de ne pouvoir encore annoncer que le phénomène a repris sa marche ascendante. Cependant l'époque fixée par Olbers des grandes apparitions de 1799 et 1833 est proche, car six années nous séparent encore de 1867. Et quand on sait que quelques années avant 1833 on voyait s'avancer cette belle apparition par la marche ascendante que prenait le phénomène d'année en année, on éprouve une vive surprise de voir encore l'apparition rester *stationnaire*. Je ne reviendrai pas ici sur l'historique de cette marche du phénomène de novembre, puisque, l'ayant donné l'année dernière, il se trouve inséré dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences* du mois de novembre 1860. »

GÉOLOGIE. — *Addition à la Note sur les gouttes d'eau fossiles, insérée dans le tome LIII, page* 649 *des* Comptes rendus; *par* M. MARCEL DE SERRES.

« Nous sommes parvenu récemment à produire des empreintes de gouttes d'eau en tout semblables à celles de l'ancien monde. Le sol sablonneux et argileux que les tuiliers préparent pour le succès de leurs premières opérations nous a paru préférable. Nous l'avons donc choisi, et avec raison, car les essais que nous avons tentés ont parfaitement réussi.

» Il nous a suffi de faire tomber de l'eau d'une certaine hauteur sur le sol des tuileries pour obtenir des empreintes creuses, arrondies et bordées d'un bourrelet saillant comme celles de l'ancien monde.

» Il ne nous reste donc plus maintenant qu'à trouver le moyen de rendre les empreintes des gouttes d'eau produites artificiellement, aussi durables que celles qui ont eu lieu dans les temps géologiques.

» Nous prierons ceux qui voudront répéter nos expériences à ce sujet de choisir de préférence des sols sablonneux et argileux, analogues à ceux que l'on emploie principalement dans la plupart des tuileries (1). »

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

---

(1) Au lieu de la note jointe à notre travail, et dans laquelle il s'est glissé une erreur, *lisez :* Les empreintes produites sur les sables par les pluies durent parfois plusieurs jours lorsque les vents ne les dérangent pas et n'en troublent pas l'harmonie.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et de Géologie présente la liste suivante de candidats pour la place devenue vacante par la mort de *M. Berthier*.

Au premier rang. . . . . **M. Henri Sainte-Claire Deville.**
Au deuxième rang ex æquo et par ordre alphabétique . . . . **M. Des Cloizeaux.** **M. Rivot.**
Au troisième rang. . . . . **M. Delesse.**
Au quatrième rang. . . . . **M. Hébert.**

Les titres de ces candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 novembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Traité de Physiologie; par M. F.-A. LONGET, membre de l'Institut. 2ᵉ édit., t. Iᵉʳ, 1ʳᵉ et 2ᵉ parties. Paris, 1861 ; gr. in-8°.

Note sur la composition des racines alimentaires du Chervis et du Cerfeuil bulbeux ; par M. PAYEN, membre de l'Institut. (Extrait du *Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture*, t. VII, p. 233-237.) $\frac{1}{4}$ feuille in-8°.

Etudes sur le corps gras du ver à soie, par M. le Dʳ Antoine Ciccone, traduites de l'italien par le Dʳ MONTAGNE, membre de l'Institut. (Extrait du *Journal d'Agriculture pratique.*) Paris, 1861.

Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle; 128ᵉ et 129ᵉ livr. Paris, 1861 ; 4 f. in-4°.

Compte rendu des séances préparatoires de la Société universelle d'ophthalmologie. Paris, 1861 ; 2 f. in-8°.

Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris; t. II (3ᵉ fascicule, juillet à septembre 1861). Paris, 1861 ; in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1860 ; t. I et II. Nancy, 1861 ; vol. in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique; 2ᵉ série; t. IV, n° 8. Bruxelles, 1861 ; in-8°.

Recherches théoriques et expérimentales sur l'électricité considérée au point de vue mécanique; par M. MARIÉ DAVY. Paris, 1861; in-8°.

Lettres sur les roches du Jura et leur distribution géographique dans les deux hémisphères; par M. J. MARCOU. 2ᵉ et dernière livraison. Paris, 1860; in-8°.

Des causes morales, de l'insuffisance et de la surabondance périodiques de la production du blé en France ; par M. le Dʳ J.-Ch. HERPIN (de Metz.) (Extrait des *Séances du Congrès scientifique de France, tenu à Cherbourg en septembre* 1860.) Cherbourg, 1861 ; in-8°.

Compte rendu des travaux de la Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat (Allier). Gannat, 1861; in-8°.

Carte de la Sibérie orientale dressée à l'état-major de la Sibérie orientale en 1855, *corrigée et complétée d'après les données les plus récentes en* 1860; 4 feuilles atlas.

Carte des contrées de l'Amour annexées à la Russie par suite du traité fait par le comte MOURAWIEV AMURSKI, le 16 mai 1858.

Notice explicative sur cette carte (en russe); imprimée à Irkutsk en 1860; in-4°.

Plan du golfe de Pierre le Grand, côte de Russie, sur la mer du Japon, dressé et publié par l'état-major de la Sibérie orientale en 1859; 1 feuille format atlas.

La pluie sans nuages; par M. A. FARGEAUD. Limoges, 1861; in-8°.

Philosophical... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres pour l'année* 1861; vol. CLI, 1re partie. Londres, 1861; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus de la Société royale de Londres*; vol. XI, n° 46; in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale astronomique*; vol. XXIX. Londres, 1861; in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques faites à l'Observatoire royal de Greenwich dans l'année* 1859, *sous la direction de* M. G. BIDDELL, astronome royal. Londres, 1861; in-4°.

The proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société zoologique de Londres*; 2e partie (mars-juin). Londres, 1861; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société zoologique de Londres*; vol. IV, 7e partie. Londres, 1861; in-4°.

On the theory... *Sur la théorie de la lune et sur les perturbations des planètes; par* sir J.-W. LUBBOCK; 10e partie. Londres, 1861; in-8°.

Remarks... *Remarques sur la topographie et les maladies de la côte d'Or; par* M. R. CLARKE. Mémoire lu à la Société épidémiologique le 7 mai 1860; in-8°.

The quarterly journal... *Journal trimestriel de la Société Chimique de Londres*; vol. XV, n° 3. Londres, 1861; in-8°.

Notes on... *Notes sur les systèmes crétacés et carbonifères du Texas; par* M. J. MARCOU. Boston (États-Unis), 1861; in-8°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne* (*Sciences mathématiques et naturelles*); vol. XVIII. Vienne, 1860; in-4°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie* (*Sciences mathématiques et naturelles*). Année 1860, n°s 4, 5, 7 et 12; in-8°.

Almanach... *Almanach de l'Académie impériale des Sciences de Vienne;* 10e année, 1860. Vienne, 1861; in-12.

Sulle origini... *Recherches anatomiques sur les origines et la marche des différents faisceaux nerveux du cerveau; par* MM. G. INZANI et A. LEMOIGNE. Parme, 1861; gr. in-8°.

Microficee... *Microphycées* (*Algues microscopiques*) *observées dans les eaux minérales de Terracine; par* Mme la Ctesse Élisabeth FIORINI-MAZZANTI, de l'Académie romaine des Nuovi Lyncei. Cette Note, qui est écrite en latin et accompagnée de planches, est présentée par M. le Dr Montagne.

Studj... *Études sur le corps gras du ver à soie; par* M. le Dr Antoine CICCONE. (Extrait des *Actes de l'Académie des Georgophiles N. S.* T. VIII.) Br. in-8°.